CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR-DIRECTEUR : HENRI BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

ORGANE DE LA SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES
Fondateur : PIERRE BRUNET

REVUE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Tome VI - N° 4 **Octobre-Décembre 1953**

SOMMAIRE

E. N. da C. ANDRADE, F. R. S. — Newton. Considérations sur l'homme et son œuvre.

J. H. LUCE. — Géométrie de la perspective à l'époque de Vitruve.

P. HUMBERT. — L'œuvre mathématique d'Henri Pitot.

J. JACQUES. — Auguste Laurent et J.-B. Dumas d'après une correspondance inédite.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS

ANALYSES D'OUVRAGES

(voir au dos)

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE

Fondateur-Directeur : Henri BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES
ET DE LEURS APPLICATIONS

PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS

Organe de la Section d'Histoire des Sciences
Fondateur : Pierre BRUNET

Direction : Suzanne DELORME, René TATON
Centre International de Synthèse (Section d'Histoire des Sciences)
12, rue Colbert, Paris (2e)

Administration : **Presses Universitaires de France**
108, boulevard Saint-Germain, Paris (6e)

Abonnements : **Presses Universitaires de France**
1, place Paul-Painlevé, Paris (5e)
Tél. ODÉon 64-10

Année 1954 (4 numéros) : France, Union française, **1.000** francs. Étranger, **1.200** francs
Prix du numéro : **320** francs
Compte Chèques Postaux : Paris 392-33

AVIS IMPORTANT. — *Les demandes en duplicata des numéros non arrivés à destination ne pourront être admises que dans les quinze jours qui suivront la réception du numéro suivant.*

Il ne sera tenu compte d'une demande de changement d'adresse que si elle est accompagnée de la somme de trente francs.

Suite du Sommaire :

DOCUMENTATION. — Laplace et Sylvestre-François Lacroix (R. TATON). — Enquête sur les *Principia* de Newton (R. TATON).

INFORMATIONS. — France : Conférences ; Commémoration : 150e anniversaire de la Faculté de Pharmacie de Paris (Ch. BEDEL) ; Congrès. — Pays-Bas : Exposition.

ANALYSES D'OUVRAGES. — P. KUCHARSKI, *Etude sur la doctrine pythagoricienne de la tétrade* (P.-H. MICHEL). — S. C. EASTON, *Roger Bacon and his Search for a Universal Science* (J. JACQUOT). — I. A. RICHTER, *Selections from the Notebooks of Leonardo da Vinci* (R. TATON). — [Fernand DEMEURE], *Léonard de Vinci (1452-1519)* (R. TATON). — *Leonardo*, numéro spéc. du Bulletin de l' « Istituto industriale Leonardo da Vinci » (R. TATON). — *Correspondência cientifica dirigada a João Jacinto de Magalhães (1769-1789)*... (R. TATON). — C.-FR. GAUSS, *Recherches arithmétiques*... (R. TATON). — G. ABETTI, *The History of Astronomy* (R. TATON). — F. Sherwood TAYLOR, *The Alchemists founders of modern Chemistry* (J. JACQUOT). — K. E. ROTHSCHUH, *Geschichte der Physiologie* (E. WICKERSHEIMER). — Rabbi Gershon BEN SHLOMOH D'ARLES, *The Gate of Heaven* (J. THÉODORIDÈS). — Ch. DE WYNGAERT, *Microorganismes de nos eaux douces* (Cl.-G. COLLET). — R. F. G. MÜLLER, « Grundsätze altindischer Medizin », in *Acta Historica Scientiarum naturalium et medicinalium*, VIII (J. FILLIOZAT). — *Centaurus*, 1950 à 1953, vol. I et II (S. COLNORT-BODET).

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES DU TOME VI.

Dans chaque numéro :

Articles originaux ; Documentation et Informations ; Analyses d'ouvrages.

La Revue publiera dans ses prochains numéros des articles de

F. DE DAINVILLE, S. DELORME, R. DUGAS, H. EPSTEIN, R. HEIM F. JONCKHEERE, J. MOGENET, P. OSTOYA, V. RONCHI, P. SPEZIALI R. TATON, etc.

Newton

Considérations sur l'homme et son œuvre (*)

De temps à autre, dans l'histoire de l'humanité, un homme surgit, dont l'influence est universelle et dont les travaux changent le cours de la pensée ou de l'expérience humaine, de telle sorte que tout ce qui vient après lui porte la marque de son esprit. Tel fut Shakespeare, tel fut Beethoven, tel fut Newton, et de ces trois grands hommes, c'est l'emprise de Newton qui fut la plus étendue. La grandeur d'un poète ne peut être pleinement reconnue que par ceux qui connaissent bien sa propre langue. On peut le traduire, mais la traduction diminue sa gloire. Le musicien aussi s'exprime dans un langage qui a ses limites : la musique de l'Occident signifie peu de chose pour l'Orient. Aujourd'hui, c'est la science qui est la seule culture universelle ; le langage de la science est compris par les initiés dans tous les coins du monde, et les grands maîtres de la Science sont révérés de tous les penseurs, partout où l'on tient pour désirable la poursuite du savoir. De son temps même, les découvertes, les triomphes de Newton furent célébrés par toute l'Europe civilisée. En 1946, au moment où la Royal Society commémorait le tricentenaire de sa naissance — cérémonie retardée à cause de la guerre — de grands savants venus de toutes les parties du monde civilisé assistaient à cette célébration. M. Hadamard, par exemple, l'un des huit savants qui représentaient la France, a fait une conférence remarquable sur Newton et le calcul infinitésimal.

(*) Conférence faite à la Sorbonne, le 20 mai 1953, sous les auspices de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Ce texte donne l'essentiel des deux discours qu'a prononcés le Pr E. N. da C. Andrade pour le tricentenaire de Newton : « Newton », extrait de *The Royal Society Newton Centenary Celebrations*, 15-19 july 1946, pp. 3-23, et « Newton and the Science of his age », in *Proceedings of the Royal Society of London*, Series A, vol. 181 (6 may 1943), pp. 227-243. Nous tenons à remercier la Royal Society d'avoir bien voulu nous prêter les clichés qui illustrent cet article. *(N. D. L. R.)*

Isaac Newton naquit le jour de Noël 1642, dans le petit hameau de Woolsthorpe, près de Grantham dans le Lincolnshire. Woolsthorpe est à environ 100 kilomètres au nord de Cambridge, elle-même à près de 90 kilomètres au nord de Londres : la vie de Newton fut partagée entre ces trois localités. Il n'a jamais quitté l'Angleterre pour voyager en Europe, comme l'ont fait Boyle et d'autres savants contemporains.

Newton n'était pas une de ces figures précoces, promises au génie dès l'âge scolaire comme Blaise Pascal ou Évariste Galois. Par le peu que nous en savons, il semble qu'il fut un bon élève, dans ses dernières années d'école. Il est clair qu'il aimait construire des modèles, des cadrans solaires et autres choses du même genre, comme aussi copier des dessins ou des extraits de livres. Les vers qu'on lui a attribués étaient des transcriptions. Les notes copieuses sur le dessin et la peinture, réunies dans un cahier, étaient tirées du livre de John Bate, *Mysteries of Art and Nature* (1), dans lequel on trouve une description et une gravure d'une clepsydre qui correspond bien à celle que Newton, rapporte Stukeley, a faite. Il est donc bien constaté que Newton était très habile de ses mains, dans son jeune âge comme à l'âge mûr, mais je ne pense pas qu'on puisse dire qu'il ait montré plus de génie, comme enfant, que des milliers d'autres garçons à l'esprit hanté de mécanique.

Ainsi Newton s'acquitta assez bien de son métier d'écolier, mais il avait peu de goût pour celui de fermier. C'est pourquoi on l'envoya à l'Université de Cambridge, en 1661. Il y passa les deux premières années à apprendre les mathématiques qu'on enseignait de son temps.

Voyons donc sommairement quel était à cette époque l'état des sciences. Pendant des siècles, tous ceux qui cherchaient à connaître les secrets de la nature avaient trouvé les réponses à leurs questions dans les ouvrages d'Aristote et des autres grands philosophes des temps classiques. Aristote était le maître suprême. Un savant ne pensait pas à faire des expériences, ni à interroger la nature elle-même. Les bases du savoir reposaient sur des idées philosophiques d'où l'on devait pouvoir dériver, par voie de raisonnement, tout ce qui concerne le monde qui nous entoure. A l'époque de la jeunesse de Newton, l'autorité d'Aristote avait déjà été sapée par des hommes tels que Galilée, Gilbert et Pascal, mais la plupart des savants

(1) 2e éd., London, 1635, 3e éd. avec nombreuses additions, London, 1654.

mettaient toujours leur foi dans les philosophes de l'Antiquité.

Parmi les grandes figures des sciences exactes qui avaient déjà apparu à ce moment, citons : Copernic, Tycho-Brahé, Kepler, Gilbert, Galilée et Descartes. Kepler, suivant ses grands devanciers, particulièrement Tycho-Brahé, avait énoncé les vraies lois du mouvement des planètes, qui devaient être expliquées par Newton. Dans ses premiers écrits, les opinions de Kepler relatives au mécanisme des mouvements planétaires étaient très largement mystiques, étant fondées sur les propriétés parfaites des 5 polyèdres réguliers — octaèdre, icosaèdre, dodécaèdre, tétraèdre, cube — et sur certains esprits moteurs, *animae motrices*. Kepler croyait qu'un corps ne pouvait pas se mouvoir en l'absence d'une force qui le pousse ou le tire. Ignorant les lois de la mécanique, il a construit un bon « horaire » pour les planètes, travail digne de tout éloge, mais il ne savait pourquoi elles se conformaient à cet « horaire ».

Du temps où Newton était étudiant, le grand maître de la pensée scientifique était Descartes, mort en 1650. Descartes prend comme point de départ, dans l'esprit des penseurs médiévaux, certains principes philosophiques généraux concernant l'extension et le mouvement. La conséquence directe de ces principes fut sa théorie des tourbillons, circulation de particules très fines qui entraînaient les planètes et d'autres corps célestes. Descartes a blâmé Galilée d'avoir établi sa mécanique sur des faits d'expériences et non sur la philosophie des causes premières. Le point de vue de Newton était exactement opposé à celui-là. Il ne se mêlait pas de causes premières, lui qui écrivait dans les fameuses lettres à Bentley : « car la cause de la gravitation est ce que je ne prétends pas connaître » ou bien « la gravitation doit être causée par un agent qui agit constamment selon certaines lois, mais savoir si cet agent est matériel ou immatériel, je le laisse à l'appréciation de mes lecteurs » (1). C'est que pour Newton, la science devait essayer de résoudre la question « Comment ? », alors que Descartes, comme les Anciens, voulait savoir « Pourquoi ? ».

Certes Descartes est une des plus grandes intelligences que nous ayons connues, mais sa mécanique céleste est une fantaisie imagée,

(1) « For the cause of gravity is what I do not pretend to know » (Letter II). « Gravity must be caused by an agent acting constantly according to certain laws, but whether this agent be material or immaterial I have left to the consideration of my readers » (Letter III). — Les lettres à Bentley sont publiées in *Isaaci Newtoni Opera quae exstant omnia*, éd. par Samuel Horsley, London, 1779-85, vol. IV, p. 429.

sans fondement quantitatif. Le système de Newton, au contraire, est, comme nous le verrons, un mécanisme abstrait et quantitatif. Quand Newton arrive à Cambridge, les théories scientifiques sont construites sur le modèle antique ; quand il meurt, elles sont, dans leur structure, d'esprit moderne.

Newton reçut ses diplômes à Cambridge, en 1665. A l'automne de cette année, la grande peste, qui faisait rage à Londres, contraignit l'Université à fermer, et Newton dut rentrer dans la petite maison isolée de Woolsthorpe. C'est là qu'il vécut jusqu'au printemps de 1667, date où il revint à l'Université de Cambridge qui rouvrait ses portes. Il avait alors 24 ans. Newton fut toute sa vie un être énigmatique, mais il n'y a rien de plus surprenant que son développement pendant cette période, de 1663 au printemps 1667, qu'il passa à Cambridge et à Woolsthorpe. Newton fut toujours d'une nature si secrète que nous ne pouvons pas affirmer de façon définitive qu'il n'avait rien fait d'extraordinaire à une date antérieure, mais nous pouvons dire avec certitude qu'il n'y a pas d'indication qu'il ait fait quelque chose de tel. A l'époque de son retour à Cambridge, il est bien certain qu'il avait déjà établi solidement les bases de son œuvre dans les trois grands domaines auxquels son nom restera attaché pour toujours : le calcul différentiel, la nature de la lumière, la gravitation universelle et ses conséquences. Il découvrit la formule du binôme, fondamentale pour ses premiers travaux mathématiques, vers 1664. Fontenelle observe avec raison que nous pouvons appliquer à Newton ce que Lucain a dit du Nil, « dont les Anciens ne connaissaient point la source, *Qu'il n'a pas été permis aux hommes de voir le Nil faible et naissant* » (1).

Il existe une anecdote célèbre, du temps de Woolsthorpe, que Voltaire répandit : ce serait la vue d'une pomme tombant d'un pommier qui aurait conduit Newton à l'idée que la terre attire la pomme. Il n'y avait, cependant, rien de radicalement nouveau dans la conception que la terre exerçait une force attractive sur les corps *voisins de sa surface*. La vérité, selon ce que rapporte Stukeley d'une conversation avec Newton, dans sa vieillesse, c'est que, à l'époque en question, Newton, qui connaissait bien la force centrifuge et se demandait ce qui pouvait bien retenir la lune sur sa trajectoire, voyant tomber une pomme pensa que ce pouvait bien

(1) Éloge de Newton, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, année MDCCXXVII, Paris, 1729, p. 152.

être la même attraction, diminuée par la distance, qui agissait sur la lune, comme sur la pomme.

Newton n'a rien publié des travaux qu'il fit à Woolsthorpe. C'est une caractéristique de cet homme exceptionnel qu'il n'a jamais ressenti le moindre désir de faire connaître au monde savant ses méthodes et ses résultats, et qu'il avait les controverses en horreur. En tout cas, tout ce qu'il fit pour consigner ses grandes découvertes mathématiques, à savoir le théorème du binôme généralisé et le nouveau calcul des fluxions et des fluxions inverses, ainsi qu'il appelait le calcul différentiel et intégral, tout ce qu'il fit, fut d'écrire un mémoire intitulé *De Analysi per Aequationes Numero Terminorum Infinitas*, mémoire qu'il donna en 1669 à son professeur Isaac Barrow, homme remarquable et mathématicien accompli. Ce travail ne fut publié qu'en 1711 (1).

En cette année 1669, Barrow cède sa chaire de mathématiques à Newton, dont il appréciait le génie exceptionnel. Newton commence, à Cambridge, ses conférences sur l'optique. Le manuscrit de ce cours qu'il déposa à la Bibliothèque de Cambridge, ne fut publié qu'en 1729, après la mort de Newton, sous le titre *Lectiones Opticae* (2), ouvrage tout à fait différent de la fameuse *Opticks*, avec laquelle il ne faut pas le confondre (3).

S'étant convaincu que les lentilles devaient, nécessairement, produire des images à bords colorés — c'est ce qu'on appelle aujourd'hui l'aberration chromatique — Newton se décida à faire un télescope à réflexion, car la réflexion ne produit pas de couleur. Il a réalisé cet instrument de ses propres mains, en fondant le métal pour le miroir concave, en le façonnant et le polissant, en construisant tout ce qui était nécessaire pour compléter l'appareil. C'est là encore une preuve de l'habileté exceptionnelle de Newton comme artisan.

(1) *Analysis per Quantitatum Series, Fluxiones, ac Differentias : cum Enumeratione Linearum Tertii Ordinis*, Londini, Ex Officina Pearsoniana, 1711.

(2) *Isaaci Newtoni... Lectiones Opticae*, Annis MDCLXIX, MDCLXX et MDCLXXI. In Scholis publicis habitae. Et nunc primum ex Mss in lucem editae. Londini, 1729. — En 1728 avait paru en traduction anglaise, la première partie seulement des *Lectiones Opticae* : « De Radiorum Lucis Refractionibus », sous le titre : *Optical Lectures*, Read in the Publick Schools of the University of Cambridge, Anno Domini, 1669. By the late Sir Isaac Newton... Never before printed. Translated into English out of the Original Latin, London..., 1728. — La 2e partie des *Lectiones* : « De Colorum origine » n'a jamais été traduite en anglais.

(3) I. Newton, *Opticks*, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections, and Colours of Light. Also two Treatises of the Species and Magnitude of curvilinear Figures, London, S. Smith, 1704, 2 parties en 1 vol. in-4°. — 2e éd., 1717 et 1718, 3e éd., 1721.

Ce télescope, qui a très bien fonctionné, a été très admiré à Cambridge. La Royal Society, qui avait été fondée en 1660, en avait entendu parler et désira le voir. En 1671, Newton construisit un second télescope à réflexion dont il fit cadeau à la Royal Society. Il avait alors 29 ans et il avait accompli des découvertes de la plus haute importance, sans, pourtant, être aucunement connu du monde scientifique en général. Il n'avait rien publié et ne ressentait aucune nécessité urgente de publier. Si j'insiste sur ce point, c'est parce que c'est un trait significatif de son caractère, qui explique bien des disputes pendant sa vie et après, au sujet de la priorité de ses découvertes.

Stimulé par l'intérêt que lui portait la Royal Society, Newton lui communiqua, au début de 1672, son premier mémoire préparé pour être publié (1). Il y traite de la décomposition spectrale de la lumière blanche. Newton décrit comment il a formé un spectre en laissant traverser un prisme de verre par un faisceau de lumière solaire, transmis par un trou circulaire percé dans un volet. Par une suite d'expériences très soignées, il est arrivé à ce qu'il appelle son *experimentum crucis*. Dans cette expérience, ayant formé un spectre, il isola par un trou percé dans un écran, un faisceau bleu auquel il fit traverser un second prisme. Il trouva que le faisceau bleu restait bleu tout en étant dévié du même angle que par le premier prisme, et dévié plus qu'un faisceau rouge, isolé de la même manière. Il en conclut que « la lumière consiste en rayons différemment réfrangibles ». Le spectre existe parce que la lumière blanche contient, mêlées en elle, des lumières monochromatiques — homogènes selon le terme de Newton — de toutes sortes, qui sont séparées par le prisme à cause de leurs différences de réfrangibilité.

Cette conclusion était directement opposée à l'opinion contemporaine, selon laquelle la lumière blanche était homogène, changée de nature par les corps colorés, de diverses manières complexes que je ne veux pas exposer ici. Les précurseurs de Newton, et beaucoup de ses contemporains, employaient le langage de la philosophie aristotélicienne. Grimaldi, contemporain de Newton, qui a découvert la diffraction, demandait « La lumière est-elle substance ou accident ? ». On voulait toujours savoir ce qu'était la lumière. Le but de Newton était toujours, comme il l'a écrit plus tard dans son *Opticks*,

(1) *Philosophical Transactions*, Numb. 80, February 1671/72 : « A Letter of Mr. Isaac Newton... containing his New Theory about *Light* and *Colors* : Where *Light* is declared to be not Similar or Homogeneal, but consisting of difform rays, some of which are more refrangible than others... »

« non d'expliquer les propriétés de la lumière par des hypothèses, mais de les montrer et de les prouver par la raison et l'expérience » (1).

Ce mémoire de Newton abordait le sujet de la nature de la lumière d'une manière si révolutionnaire qu'il fut bien mal compris et qu'il a soulevé de vives critiques contre son jeune auteur inconnu, de la part d'hommes dont on a depuis longtemps oublié le nom, mais aussi de savants célèbres comme Huygens et Hooke. Huygens demandait à Newton d'expliquer par des principes mécaniques, la raison des différences des couleurs. Hooke était occupé à défendre son propre point de vue. L'effet de ces critiques fut déplorable sur Newton qui écrivit, plus tard à Leibniz : « J'ai été si persécuté par les discussions soulevées par la publication de ma théorie de la lumière, que j'en suis venu à maudire ma propre imprudence de m'être privé d'une bénédiction aussi essentielle que mon repos pour courir après une ombre » (2).

Quelques années plus tard, Newton a développé sa conception de la lumière. Sa théorie n'était pas, comme on le dit en général, une théorie corpusculaire, mais une théorie d'ondes et de corpuscules associés, comme dans les théories les plus récentes. Il a cru que la lumière ne pouvait pas être un mouvement d'ondes qui se propagent dans l'éther, à cause des limites bien définies des ombres. Plus tard, il est vrai, il a décrit des phénomènes de diffraction, mais il ne les a pas reconnus pour des effets d'ondes. Selon Newton, la lumière qui se propage à travers le vide consiste en des corpuscules ; mais ces corpuscules, au moment où ils arrivent sur une surface solide — par exemple la surface d'une plaque de verre —, font naître des ondes qui se propagent plus rapidement que les corpuscules et produisent des effets sur la seconde surface de la plaque, la mettant alternativement en condition de transmettre et de réfléchir. C'est ce que Newton a appelé « fits of easy reflexion and easy transmission », des « moments de réflexion et de transmission

(1) « My design in this Book is not to explain the Properties of Light by Hypotheses but to propose and prove them by Reason and Experiments », I. NEWTON, *Opticks*, London, 1704, p. 1.

(2) « I was so persecuted with discussions arising from the publication of my theory of Light, that I blamed my own imprudence for parting with so substantial a blessing as my quiet to run after a shadow. » Ce passage est cité par Brewster dans son ouvrage : *Memoirs of the Life, Writings and Discoveries of Sir Isaac Newton*, Edinburgh, London, 1855, vol. I, p. 96. — Brewster renvoie à une lettre à Leibniz du 9 décembre 1675, dont on ne trouve pas trace d'autre part. Mais cependant, le passage est si caractéristique de Newton qu'il doit exister.

faciles ». C'est de cette façon qu'il a expliqué les couleurs des lames minces, des bulles de savon et des pellicules de mica. La coexistence de particules et d'ondes de phase de vitesse supérieure à celle de la lumière, ne peut pas ne pas nous faire penser aux théories d'aujourd'hui. Newton, comme l'a reconnu Michelson, a bien mesuré la grandeur que nous appelons maintenant la longueur d'onde.

A cause des critiques de Hooke, qui l'ont irrité au dernier point, Newton n'a publié son *Opticks* qu'en 1704, Hooke étant mort en 1703. Ce livre est un des triomphes de l'esprit humain. L'essentiel de ce que Newton y décrit était achevé bien des années auparavant. On y trouve une description complète des expériences avec le prisme, l'explication des couleurs de l'arc-en-ciel, un traité nouveau des couleurs naturelles et du mélange des couleurs, une description et une explication des couleurs des lames minces — les anneaux de Newton —, un examen détaillé des aberrations des lentilles — aberration chromatique et aberration sphérique —, et beaucoup d'autres nouveautés fondamentales.

Newton fut un précurseur, on le voit en lisant ce qu'il dit des télescopes dans la deuxième édition de son *Oplicks* : « Si la théorie de la construction des télescopes pouvait être perfectionnée, il y aurait toujours des limites au delà desquelles les télescopes ne pourraient atteindre. Car l'air à travers lequel nous observons les étoiles est en perpétuelle agitation ». Et après quelque discussion il conclut : « Le seul remède est un air des plus calmes et des plus tranquilles, tel qu'on en peut peut-être trouver au sommet des plus hautes montagnes, au-dessus des nuages (1) ». Ce sont donc les prévisions de Newton qui se trouvent réalisées dans les télescopes à réflexion installés sur le mont Wilson et sur le mont Palomar.

Dans cette seconde édition de l'*Opticks*, en 1717, Newton a expliqué la polarisation de la lumière par le Spath d'Islande en parlant des « côtés » *(sides)* des particules, qui ne possèdent donc pas la symétrie sphérique. Il était bien près de trouver les vibrations transversales.

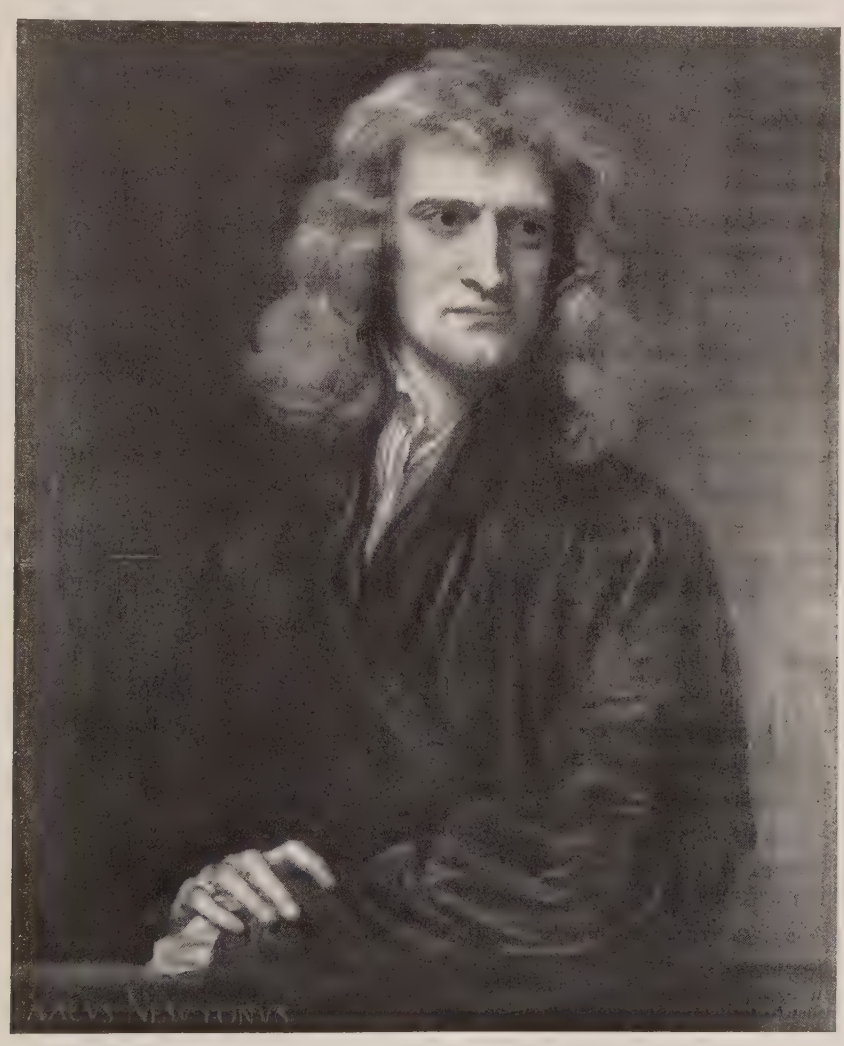
Ce rapide examen de l'optique de Newton nous montre qu'il

(1) « If the Theory of making Telescopes could at length be fully brought in practice, yet there would be certain Bounds beyond which Telescopes could not perform. For the Air throught which we look upon the Stars, is in a perpetual Tremor ».

« The only remedy is a most serene and quiet Air, such as may perhaps be found on the tops of the highest Mountains above the grosser Clouds ».

Ces deux citations sont tirées de I. Newton, *Opticks*, 2e éd., 1718, p. 98.

a trouvé les études sur la lumière et les couleurs dans une confusion complète, où des observations sans critique voisinaient avec les spéculations les plus métaphysiques. Il les a laissées précises et



Portrait d'Isaac Newton par Godfrey Kneller
(Collection du comte de Portsmouth)

quantitatives. Avec lui, l'optique est devenue une science comme nous la comprenons aujourd'hui. Il s'est montré expérimentateur incomparable. Il n'a certes pas découvert la théorie ondulatoire, mais il s'en est approché plus près qu'on ne l'admet en général.

*
* *

Considérons maintenant la seconde grande réussite de Newton, le système du monde fondé sur la gravitation universelle. Nous laisserons de côté la troisième, ses découvertes mathématiques, qui demanderait une étude technique approfondie.

Revenons en 1675. Newton avait alors accompli l'essentiel de ses travaux d'optique, et il avait, à plusieurs reprises, exprimé un grand mépris pour la science et spécialement pour la publication des travaux scientifiques. J'en pourrais donner bien des exemples, mais je me contenterai de citer le plus notable. Il écrit à Hooke en 1679 : « Mon amour de la philosophie (c.-à-d. la science) est si émoussé que je ne m'intéresse pas plus à elle qu'un négociant ne s'intéresse au commerce d'un autre, ou un paysan au savoir. Je dois confesser ma répugnance à consacrer, pour écrire sur la philosophie, des loisirs que je pense pouvoir utiliser autrement et mieux, pour ma propre satisfaction et le bien d'autrui : et j'espère que ni vous ni personne ne me blâmerez pour cette répugnance (1) ». Jusque-là, Newton n'avait rien publié sur la mécanique ou la gravitation, mais il a exprimé ce dégoût pour la science au moment où il allait bientôt être incité, encouragé, contraint à écrire son œuvre capitale, les *Philosophiae Naturalis Principia mathematica.*

L'histoire des événements qui ont mené à la rédaction des *Principia* est bien étrange. Hooke, un génie qui ne le cède qu'à Newton, s'était convaincu que le mouvement des planètes pouvait s'expliquer par une loi d'attraction selon l'inverse du carré de la distance, mais il ne pouvait pas le prouver. Il avait discuté de cette question avec Christopher Wren et avec Halley — Newton était déjà connu comme mathématicien, et Halley alla lui rendre visite à Cambridge pour lui demander son opinion. Newton lui répondit qu'il avait déjà prouvé que la trajectoire d'un corps soumis à une attraction centrale agissant selon la loi du carré inverse, devait être une ellipse. Sur le moment il ne put retrouver le papier où il avait noté cette preuve ; mais un peu plus tard il envoya à Halley deux

(1) « But yet my affection to Philosophy being worn out, so that I am almost as little concerned about it as one tradesman uses to be about another man's trade or a country man about learning, I must acknoledge myself averse from spending that time in writing about it which I think I can spend otherwise more to my own content and the good of others : and I hope neither you or any body else will blame for this averseness ». Cf. W. W. Rouse Ball, *An Essay on Newton's « Principia »*, London, 1893, p. 141. — Le passage cité se trouve dans le dernier paragraphe de la lettre.

preuves différentes. Il semble que cet incident ait tiré Newton de son dégoût pour la science et ait ravivé le feu de son génie. Après avoir écrit un petit traité *De Motu Corporum*, Newton, à l'instigation de Halley qui promit de prendre à sa charge les frais d'impression, commença d'écrire les *Principia*. Après les difficultés habituelles, le livre parut en 1687. La composition de cet ouvrage, qui devait changer complètement l'aspect de la science, avait pris environ dix-huit mois.

Le livre n'était pas facile à lire et à comprendre : il ne l'est pas plus aujourd'hui. Newton avait en horreur les critiques mal fondées. Il dit à un ami que, pour n'être pas taquiné par de petits mathématiciens amateurs, il a voulu rendre abscons les *Principia*, ouvrage qui devrait être pourtant compris des bons mathématiciens. Les méthodes mathématiques que Newton emploie sont celles de la géométrie classique, qui ne sont plus très connues aujourd'hui. Plusieurs historiens modernes ont suggéré qu'il avait obtenu ses résultats par le calcul infinitésimal, pour les mettre plus tard en forme géométrique. Mais il est possible, au contraire, que Newton fût si versé dans des méthodes classiques qu'il ait pu les manier avec une aisance que nous ne possédons plus.

L'ouvrage est divisé en trois livres. Dans le premier, Newton énonce ses trois lois du mouvement. D'une façon qui le dépeint bien, il refuse de discuter les causes. Par exemple, en parlant des forces, il dit : « Car mon intention est ici seulement de donner une notion mathématique de ces forces, sans chercher leurs causes et leurs supports physiques » (1). Ce passage, et beaucoup d'autres, nous montrent ce que Newton a voulu dire par *Hypotheses non fingo*, « Je ne fais pas d'hypothèses. » Il refusa de faire des spéculations dont on ne pouvait comparer les conséquences avec l'expérience. Mais qu'il ait fait des hypothèses au sens moderne du terme, est clairement prouvé par le fait que certains passages des *Principia* paraissent sous le titre « Hypothesis ». Il veut bien employer l'hypothèse si on peut la contrôler. Le sens des mots fameux est mieux donné par sa remarque à Conduitt, lorsqu'il avait 82 ans : « I do not deal in conjectures » : « Je ne vends pas de marchandises conjecturales ».

De ses lois du mouvement et de la loi de la gravitation uni-

(1) « Mathematicus saltem est hic conceptus. Nam virium causas et sedes physicas jam non expendo ». *Principia*, Definitio VIII (1re éd., p. 4).

verselle selon le carré inverse, Newton déduit les lois de Kepler, qui donnent les mouvements des planètes. La preuve de son génie réside dans la vaste généralisation qu'il établit, selon laquelle tout point matériel attire tout autre point matériel conformément à la loi du carré inverse. Il donne aussi les lois du choc de deux corps qu'il a établies par l'expérience. Ce premier livre des *Principia* est le plus ancien exposé de mécanique théorique, rédigé dans l'esprit moderne.

Le deuxième livre est consacré au mouvement en milieu résistant : c'est le premier écrit qui concerne le mouvement des fluides réels. Il est bien clair, d'après des résultats que Newton donne sans preuve, qu'il a connu les méthodes du calcul des variations, élaboré plus tard par Lagrange. C'est dans ce livre qu'on trouve le premier traité mathématique du mouvement ondulatoire, où est donnée la formule pour la vitesse d'onde considérée comme fonction de l'élasticité et de la densité du milieu. Ce deuxième livre est aussi le premier texte de physique mathématique et d'hydrodynamique.

Le troisième livre des *Principia* est le couronnement de l'œuvre. Il commence par un passage magnifique où Newton récapitule les thèmes précédents et donne un bref aperçu de la suite : « Super est ut iisdem principiis doceamus constitutionem systematis Mundani » : « il ne me reste plus qu'à démontrer maintenant, à partir des mêmes principes, la structure du monde » (1).

Dans ce livre, Newton établit les mouvements des satellites autour des planètes, et des planètes autour du soleil, et il démontre comment on peut trouver les masses des planètes en fonction de la masse de la terre. Il trouve que la densité moyenne de la terre doit être 5 à 6 fois celle de l'eau : aujourd'hui, on l'estime à 5,5. Ensuite, il calcule la masse du soleil et celles des planètes qui possèdent des satellites. De plus, il explique de façon quantitative, la figure aplatie de la terre. C'est à propos de la mesure de l'arc équatorial par La Condamine, après la mort de Newton, mesure qui vérifiait le calcul de Newton, que Voltaire a écrit, sans trop de justice, à La Condamine :

Vous avez trouvé par de longs ennuis
Ce que Newton trouva sans sortir de chez lui.

(1) *Principia*, Liber Tertius (1re éd., p. 401).

Dans ce même livre, Newton a calculé le mouvement conique très lent de l'axe terrestre, connu sous le nom de précession des équinoxes : c'est une prouesse que l'astronome Sir George Airy tenait pour son plus extraordinaire succès. Il a discuté les variations de l'accélération gravitationnelle à la surface de la terre. Il a étudié les irrégularités principales du mouvement de la lune. Il jeta les bases de l'étude mathématique des marées. Et c'est lui qui le premier calcula les orbites des comètes. Voilà, très sommairement résumées, quelques découvertes qui sont exposées dans le troisième livre des *Principia*.

Quand l'ouvrage fut achevé, Newton abandonna la science pour quelques années. En Angleterre, régnait une agitation générale causée par la fuite de Jacques II. Son ami, Henry Moore, et sa mère, que Newton avait bien aimée, étaient morts. Newton se trouvait très abattu ; il s'occupa beaucoup de questions de théologie. En 1693, il avait alors 50 ans, il tomba dans une profonde mélancolie. Il y resta quelques mois — mais il est exagéré de parler de folie. Beaucoup de ceux qui ont écrit sur Newton, et Biot le premier, ont déclaré qu'après cette maladie, cette crise de mélancolie, Newton avait perdu son pouvoir de s'attaquer aux problèmes scientifiques et de les résoudre. C'est là une erreur. Voici deux exemples bien constatés. En juin 1696, Jean Bernoulli proposa deux défis aux mathématiciens, dont l'un était le problème célèbre de la brachystochrone ou ligne de plus rapide descente. Newton reçut une copie du problème : le lendemain il en donnait les solutions à Montague, alors président de la Royal Society. Vingt ans plus tard, en 1716, Leibniz posa un problème « pour tâter le pouls des analystes anglais ». Newton reçut ce problème le soir et il le résolut avant de se coucher. Cela réduit à néant la légende de l'affaiblissement de ses capacités mathématiques.

Lorsqu'il fut remis de sa maladie mélancolique, Newton voulut trouver un poste administratif plutôt que de continuer son enseignement de professeur de mathématiques. Ce n'est pas là un désir inconnu de nos jours !... En 1696, son ami Montague, devenu plus tard Lord Halifax, le fit nommer Warden of the Mint, Gardien de la Monnaie Royale ; et trois ans plus tard, il devint Master of the Mint, c'est-à-dire chef de l'administration de la Monnaie. Ce n'était pas là une sinécure ; Newton avait des tâches d'une grande responsabilité, car on était en train de réviser la frappe des monnaies en usage. Il devint un administrateur très compétent, très

fidèle ; il était d'une intégrité, de règle aujourd'hui, mais qu'on ne connaissait pas toujours à cette époque là. Newton a pris ses fonctions très au sérieux, et il a rendu des services de grande valeur à son pays.

Newton, en sa vieillesse, occupait une position unique. Sa réputation scientifique était sans égale dans tout le monde savant. De 1703 jusqu'à sa mort, il resta, sans discussion, président de la Royal Society. Il était une célébrité nationale. En 1705, la reine Anne le fit chevalier, honneur qu'on n'accordait guère aux savants en ce temps-là. Il avait un poste fort honorable et lucratif. Sa nièce, qui vivait en étroite amitié avec Montague — on a fait bien des suppositions désobligeantes sur cette amitié —, était très en vue dans la ville, et lui aurait ouvert toutes les portes de la plus haute société, s'il l'avait désiré. A sa mort, en 1727, les plus grands honneurs lui furent rendus. Son corps fut exposé à l'abbaye de Westminster, les cordons du poêle étaient tenus par le lord Grand Chancelier, deux ducs et trois comtes, et l'emplacement choisi pour son monument avait été, auparavant, refusé à quelques-uns des pairs les plus illustres.

*
* *

Newton n'était pas parfait. Des admirateurs l'ont dépeint comme tel, mais ce n'est là servir ni la science, ni l'histoire. Il était facilement irritable, ce qui est excusable chez un homme qui s'est épuisé en de prodigieux efforts de concentration de pensée. Whiston, qui avait une grande admiration pour son talent, a écrit de lui : « Il fut l'homme le plus inquiet, le plus soupçonneux et le plus prudent que j'aie jamais connu » (1). Mais on doit à la vérité de dire que Whiston se querella avec Newton ; de même que Flamsteed qui dit qu'il était « insidieux, ambitieux, excessivement assoifé d'éloges et ne supportait pas la contradiction » (2). C'est là sans aucun doute l'exagération d'un homme qui n'était pas lui-même d'un tempérament angélique. Mais John Locke, qui fut un ami fidèle, un homme d'un caractère admirable, a écrit : « He is a nice man to deal with » (3), on dirait en français « on marchait sur des

(1) « He was of the most fearful, cautious and suspicious temper, that ever I knew ». *Memoirs of the Life and Writings of Mr William Whiston*, London, 1749, vol. I, p. 294.

(2) Francis Baily, *An Account of the Rev*^{d} *John Flamsteed*, London, 1835, p. 73 : « insidious, ambitious, and excessively covetous of praise, and impatient of contradiction ».

(3) Lettre de Locke au chancelier King. Cf. Peter King, *Life of Locke*, London, 1829, vol. II, p. 38.

œufs chez lui ». En même temps, il était aimable et serviable pour les jeunes gens, et bien des anecdotes authentiques ont été racontées sur sa générosité. Après tout, de telles imperfections de caractère ne sont pas incompatibles avec de hautes qualités, même en matière spirituelle, comme le savent tous ceux qui ont étudié les Pères de l'Église.

Newton ne s'est jamais marié, et n'a eu aucune aventure sentimentale.

Un aspect de sa sensibilité étrange, presque morbide, est cette horreur de la controverse à laquelle j'ai déjà fait allusion. Il écrit à Oldenburg : « Je vois que je me suis rendu esclave de la philosophie, mais si jamais je me débarrasse de l'affaire de M. Linus, je lui dirai résolument un adieu éternel, ne faisant exception que pour ce que je fais pour ma satisfaction personnelle, ou pour ce que je laisse à paraître après moi, car je vois bien qu'on doit se résigner, ou à ne rien mettre au jour de nouveau, ou bien à devenir esclave pour le défendre » (1). On trouve souvent sous sa plume des phrases telles que « vous pourriez dire, mais ne me citez pas » et « gardez cette lettre pour vous seul » (2). Il avait l'intention de publier ses conférences d'optique en 1671, mais l'horreur de la controverse le retint. Aucun de ses écrits mathématiques ne fut livré au monde par lui-même, mais seulement par l'initiative des autres.

***

On ne peut parler du caractère de Newton sans faire allusion à l'élément mystique de sa nature. A cet égard. il faut dire quelques mots de ses travaux en chimie. Il est bien probable que Newton a consacré autant de temps et d'efforts à l'alchimie et à la chimie, qui se confondaient alors, qu'à la physique et aux mathématiques. Sa bibliothèque comprenait les livres les plus connus sur l'alchimie et la mystique. La vie spirituelle de l'homme, sa mort et sa résurrection y sont mis en parallèle avec les changements chimiques du monde matériel. Les règles de pensée, l'esprit et le langage des chercheurs de ces laboratoires primitifs ont disparu, et il n'est plus possible.

(1) Newton à Oldenburg, 18 novembre 1676. — Cf. *Macclesfield Correspondence of Scientific Men*, Oxford, 1841, vol. II, p. 405 : « I see I have made myself a slave to philosophy, but if I get free of Mr Linus's business, I will resolutely bid adieu to it eternally, excepting what I do for my private satisfaction, or leave to come out after me ; for I see a man must either resolve to put out nothing new, or to become a slave to defend it ».

(2) « And signify, but not from me », « pray keep this letter private to yourself ».

sans une étude prolongée, de démêler les significations voilées sous l'allégorie, colorées de croyances religieuses et souvent embuées de charlatanisme. Newton, c'est très clair, s'intéressait vivement aux opérations chimiques. Que cherchait-il ? Humphrey Newton, son secrétaire, son copiste, nous rapporte qu'à l'époque 1685-1690 pendant laquelle les *Principia* furent écrits, il passait souvent des périodes de près de six semaines dans son laboratoire de chimie, jour et nuit. « Ce qu'il cherchait », dit cet assistant dévoué, mais peu perspicace, « je n'ai pas pu le pénétrer, mais ses efforts, son application à ces moments-là, m'ont fait penser qu'il poursuivait quelque chose qui dépassait les bornes de l'art et de l'industrie de l'homme (1) ».

Il y a des passages extraordinaires dans les manuscrits de Newton, sur ce sujet. J'en cite un, extrait d'une lettre de 1676, qui touche à la transmutation des métaux. Je ne peux pas espérer convaincre les sceptiques que Newton a eu quelque don de prophétie, ou quelque vague intuition de la puissance atomique ; mais pour moi les phrases qui suivent, ne veulent pas dire seulement que la fabrication de l'or pourrait mettre le commerce mondial en désordre : « Parce que ceux qui l'ont connue, ont pensé à tenir très secrète la méthode par laquelle le mercure peut être fécondé, il se peut bien qu'elle soit quelque chose de plus noble qui ne puisse pas être communiqué sans un immense danger pour le monde, si du moins il y a quelque vérité dans les écrits hermétiques (2) ». En considérant ce passage, il est bon de se rappeler que Newton a parlé avec la même réticence de ses découvertes en optique, dans la lettre du 23 février 1668 (1669).

Newton ne publia rien sur la chimie, sinon une courte, mais très significative note *De Natura Acidorum* (3) et des questions, « que-

(1) « What his aim might be, I was not able to penetrate, but his pains, his diligence at these times made me think he aimed at something beyond the reach of human art and industry ». Humphrey Newton to John Conduitt. — Cf. David Brewster, *Memoirs of the Life... of Sir Isaac Newton*, Edinburgh, 1855, vol. II, p. 91.

(2) « Because the way by which mercury may be so impregnated, has been thought fit to be concealed by others that have known it, and therefore may possibly be an inlet to something more noble, not to be communicated without immense danger to the world, if there should be any verity in the Hermetic writers ». Lettre de Newton à Oldenburg, du 26 avril 1676, in *Macclesfield Correspondence of Scientific Men*, Oxford, 1841, vol. II, p. 395.

(3) John Harris, *Lexicon Technicum*, London, 1710. C'est au commencement du vol. II de cet ouvrage, et non paginé, que se trouve publié, ce qui est assez curieux, le *De Natura Acidorum*.

ries », qu'il a ajoutées à la seconde édition de l'*Opticks*, et qui sont le fruit de considérations de l'âge mûr. Dans la dernière de ces « questions », il esquisse une théorie de la chimie où tout se fait par forces d'attraction, théorie bien supérieure à la conception contemporaine des atomes à crochet, qui est, dit Newton, pétition de principe.

Le masque mortuaire de Newton

« N'est-ce pas », demande-t-il, « que les particules matérielles ont certains pouvoirs, vertus ou forces par lesquels ils agissent à distance, non seulement sur les rayons de la lumière pour les réfléchir, les réfracter, les infléchir, mais aussi l'une sur l'autre, pour produire la plupart des phénomènes de la Nature... ? », et il ajoute : « Les attractions de la gravitation, du magnétisme et de l'électricité s'étendent à des distances suffisamment sensibles pour être observées par un œil vulgaire, et il se peut bien qu'il y en ait d'autres qui s'étendent à des distances si petites qu'elles échappent jusqu'ici à

l'observation. Peut-être l'attraction électrique s'étend-elle à de si petites distances, même sans être excitée par le frottement (1) ». C'est ici, assurément, une prévision fort claire des théories modernes. Newton parle de particules douées de forces attractives inhérentes de nature électrique, au moyen desquelles elles agissent sur la lumière et se combinent les unes avec les autres. Dans la « Query » précédente, Newton demande si les particules matérielles et la lumière ne peuvent pas s'interchanger. N'est-ce pas là se montrer un grand prophète dans le domaine des sciences physiques ?

Je ne me propose pas de discuter les opinions religieuses de Newton, mais il ne faut pas oublier qu'il s'est beaucoup occupé de questions de théologie. Les œuvres des Pères de l'Église étaient bien représentées dans sa bibliothèque. Ses deux livres : *The Chronology of Ancient Kingdoms Amended...* et *Observations upon the Prophecies of Daniel, and the Apocalypse of St John* (2), lui ont probablement coûté autant d'efforts que les *Principia*. Je ne discute pas non plus ce que Newton a fait à la Monnaie Royale. Mais je tiens à insister sur le fait que toutes ces activités indiquent qu'il n'a pas consacré plus de dix ans de sa longue vie à l'œuvre qui a fait son universel renom. Pendant de longs intervalles, il resta indifférent à la science, on peut même dire qu'il la méprisa, sans toutefois avoir perdu pour cela ses merveilleuses capacités de savant.

***

Si nous cherchons à résumer en une phrase quel fut l'effet principal de l'œuvre de Newton, je pense que nous devrons dire qu'il a établi la force et l'universalité des méthodes de la science quantitative.

Galilée a rendu le grand service dont on ne peut assez le louer, d'avoir établi comme science la dynamique des particules. Mais il s'est borné à la terre, et il n'a pas su appliquer ses méthodes à un

(1) I. Newton, *Opticks*, 2e éd., Query 31 : « Have not small Particles of Bodies certain Powers, Virtues or Forces, by which they act at a distance, not only upon the Rays of Light for reflecting, refracting and inflecting them but also upon one another, for producing a great part of the Phœnomena of Nature ?... The Attractions of Gravity, Magnetism and Electricity, reach to very sensible distances and so have been observed by vulgar Eyes, and there may be others which reach to so small distances as hitherto escape Observation, and perhaps electrical Attraction may reach to such small distances, even without being excited by « Friction ».

(2) *The Chronology...*, London, 1728. — *Observations...*, London, 1733.

milieu continu tel qu'un fluide. Huygens a créé la dynamique des corps rigides. Hooke a fait des découvertes et a eu des pensées d'une acuité extraordinaire. Mais Newton a montré que trois lois du mouvement, énoncées avec une clarté complète, s'appliquaient à tous les mouvements observables de la nature inanimée, elles règlent les mouvements des vagues et des projectiles, des solides visibles et de l'air invisible, les mouvements libres et les mouvements entravés. Avec la loi de la gravitation selon le carré inverse, elles sont capables d'expliquer non seulement les orbites des planètes et des comètes, qui avaient paru capricieuses jusqu'alors, mais aussi des détails qu'on ne croyait pas pouvoir expliquer, comme la précession des équinoxes. Newton n'a pas complètement résolu le problème des marées et les irrégularités très compliquées du mouvement de la lune, mais il a fait assez pour convaincre les mathématiciens qu'on pouvait résoudre ces difficultés par ses méthodes. Après Newton, tous les philosophes de la nature sont d'accord sur le fait qu'on doit pouvoir expliquer tout mouvement terrestre et céleste en termes précis, par un calcul fondé sur des lois générales, tandis qu'avant lui, les penseurs avaient coutume d'invoquer à toute occasion des principes occultes, basés sur des analogies humaines et divines. Même en chimie, Newton cherchait une explication par les forces attractives. Son œuvre sur la lumière n'est pas précisément comprise dans son plan mécaniste, mais, même ici, son insistance sur l'élément quantitatif a créé une attitude nouvelle. La lumière est devenue l'occasion de mesures et de calculs, plutôt que de spéculations philosophiques.

Reculons un peu et regardons les siècles dans leur succession. La face de la science change, les théories échouent et renaissent transformées. Des prouesses telles que celles de Newton ne sont pas diminuées par les vastes conquêtes des siècles suivants. Elles survivent avec une force et une beauté que ne ternit pas l'étrange et formidable bouleversement de notre temps.

Autrefois divertissement de quelques esprits curieux, la science s'est développée en une étude universelle dont les fruits doivent apporter la paix parmi les peuples et la prospérité aux nations. Mais les grands principes énoncés par Newton et leurs développements selon l'ordre qu'il a établi, demeurent comme les fondements de la science, exemple éblouissant des hauteurs que peut atteindre la pensée humaine.

E. N. da C. Andrade, F. R. S.

Géométrie de la perspective à l'époque de Vitruve

Jean Martin, le premier traducteur français de Vitruve (1), écrivait en 1547 dans sa préface :

> Or ces dix livres sont en un style tant obscur qu'il donne merveilleuse peine à les entendre par quoy messire Léon Baptiste Albert au commencement du sixième par lui faict de semblable matière dit que Vitruve cherchait à se montrer Grec entre les Latins et Latin entre les Grecs, chose (à mon advis) qu'il faisait à propos, ne voulant être entendu par d'aucuns ignorans de son siècle ausquels il ne portait guère bonne affection.

Aussi, depuis l'édition de Cæsare Cæsariano (2), les traductions, qui se sont succédé en toutes langues, sont-elles des essais d'interprétation personnelle toujours âprement discutées. Blondel (3) déclarait que la traduction de Jean Martin, plus inintelligible que l'original, contenait un million de contresens, et, encore de nos jours, il est peu de chapitres qui ne soient régulièrement l'objet d'une nouvelle tentative d'explication. Les deux passages, où Vitruve fait allusion au tracé des perspectives, ne font pas exception à la règle et leur obscurité attire d'autant plus les commentateurs qu'ils sont encore aujourd'hui à peu près les seuls textes qui pourraient nous éclairer sur les méthodes des peintres antiques et nous aider à interpréter leurs œuvres.

Vitruve s'y montre d'ailleurs fort bref. Le premier passage, le plus important, n'a que quelques lignes. Vitruve, qui expose les

(1) Jean Martin, *Architecture ou art de bien bastir de Vitruve mis en Françoys par Jean Martin*, Paris, 1547.

(2) Cæsare Cæsariano, *De Architectura Libri Decem Traducti de latino in vulgare*, Côme, 1521.

(3) Blondel, *Notes sur l'Architecture de Savot*, Paris, 1673.

trois façons de représenter l'image d'un édifice, après le plan et l'élévation, définit ainsi la *Scénographie* (liv. I, *2*, 8) (1) :

Item scenographia est frontis et laterum abscedentium adumbratio, ad circinique centrum omnium linearum responsus.

Le second passage, plus long, mais plus vague au point de vue des indications techniques, contient en son milieu un passage obscur. Vitruve, qui se propose de citer les auteurs dont les écrits lui ont servi de sources commence ainsi :

Or pour la première fois à Athènes, tandis qu'Eschyle faisait répéter une tragédie, Agatharcos fit une peinture de scène et il laissa un commentaire à ce sujet. Avertis par celui-ci, Démocrite et Anaxagore écrivirent sur le même sujet, *quemadmodum opporteat : ad aciem oculorum radiorumque extentionem, certo loco constituto, lineas ratione naturali respondere* ; pour que des images déterminées d'une chose indéterminée rendissent dans les peintures des scènes l'aspect de bâtiments, et que des objets qui sont figurés sur des façades droites et plates paraissent être les uns fuyants, les autres proéminents. (VII, *Préface*, 10-11.)

Les premiers traducteurs ont aussitôt assimilé le mot *centrum* des deux passages au point de fuite central des perspectives du Quattrocento. Cæsare Cæsariano, s'il remplace chaque mot du texte latin par le mot italien de même racine, indique dans son commentaire qu'il s'agit des méthodes employées par les professeurs actuels de perspective. Jean Martin y voit une allusion à la convergence des lignes de fuite sur le point de vue. Ryff (2) traduit de même *centrum* par *Puncts perspectivischer* sans se soucier du mot *circini*. Mais ces interprétations sont dues davantage à l'idée de perspective qui avait cours à l'époque qu'à une étude serrée du texte. Comme le remarque P. Francastel (3) on ne peut étudier l'histoire de la perspective en dehors de son contenant humain et social. L'Italie, lors de la parution des premières éditions de Vitruve était encore en proie à l'enthousiasme où l'avait plongée les découvertes des perspectivistes du Quattrocento. Nous savons que dans le dernier tiers de ce siècle (4), outre des théoriciens de la perspective comme

(1) Les références sont données par rapport à l'édition Choisy. Texte et traduction, 4 vol., Paris, 1909.

(2) W. Ryff, *Zehen Bucher von den Architectur*, Bâle, 1614.

(3) P. Francastel, *Peinture et société*, Lyon, 1951, p. 296.

(4) D'après un manuscrit de la Bibliothèque Riccardienne, *Cod. riccard.*, 1853, f. 91, cité par Mancini, *Vita di L. B. Alberti*, Florence, 1882, p. 583. Voir aussi G. Uzielli, *La vita e i tempi di Paolo del* Pozzo, *Toscanelli*, Rome, 1897, p. 207, qui n'en cite que 14.

Paolo Toscanelli, la seule ville de Florence comptait au moins 19 « Maestri di prospettiva » qui vulgarisaient par la marquetterie les vues perspectives à la mode, ou que Giovanni Santi avait jugé cette science suffisamment admirable pour lui dédier plus d'un tercet enthousiaste dans sa *Chronique rimée* (1). Nous savons d'autre part quel critère de valeur la Renaissance attachait à tout ce qui était antique. Jamais les perspectivistes de cette époque n'auraient pu admettre qu'ils n'avaient pas retrouvé par leurs découvertes la perspective des anciens. C'est ainsi que les premiers traducteurs de l'*Optique* de Ptolémée (2) durent en déformer certains passages pour les faire concorder avec les notions du moment.

On pourrait évidemment se demander si ce n'était pas au contraire le texte de Vitruve qui avait orienté les recherches des pionniers de cette science. On admet communément que le manuscrit du *De Architectura* fut retrouvé par le Pogge en 1416 au mont Cassin, époque où Brunelleschi résolut ses premiers problèmes. Mais cette découverte par Poggio n'en était en réalité pas une. Vitruve n'avait jamais été oublié des érudits du Moyen Age. Au XIII^e^ siècle Vincent de Beauvais le cite dans sa *Bibliotheca Mundi*. Pétrarque note en marge de son exemplaire de Virgile un renvoi à Vitruve : *Archit. libro I ad finem* (3). Cet auteur figure également parmi les sources de Boccace (4), et sa découverte par le Pogge en était si peu une, que celui-ci ne le mentionne même pas lorsqu'il écrit à Niccoli pour lui annoncer ses trouvailles. Seul le témoignage de Cencio Rustici, qui l'avait accompagné, nous permet de savoir qu'un Vitruve se trouvait dans le lot des volumes rapportés de leur expédition (5). Mais si cet ouvrage était déjà assez répandu avant son édition, il semble que les passages relatifs à la perspective aient été trop courts et trop obscurs pour attirer l'attention. Il faudra les éditions et l'obligation pour les traducteurs de se pencher sur chaque phrase une à une, pour que ces quelques lignes sur la peinture, perdues au milieu d'un traité d'architecture fussent remarquées. Si elles avaient été connues des premiers perspectivistes, il semble certain qu'un Piero della Francesca aurait été trop

(1) G. Santi, *Cronaca rimata*, XXII, 96, 107-111.

(2) E. Panofsky, Die perspektive als symbolische form (*Vorträge der Bibliothek Warburg*, 1724-25, p. 301, n. 5.)

(3) P. de Nolhac, *Pétrarque et l'humanisme*, Paris, 1892, p. 105.

(4) E. Sabbadini, *Le scoperte dei codici latine e greci nel secoli XIV e XV*, Florence, 1905, I, p. 30.

(5) E. Sabbadini, *op. cit.*

heureux d'en faire la remarque et de rattacher ainsi son traité (1) à Vitruve, alors qu'il se contente pour cela d'étudier la mise en perspective de chapiteaux vitruviens.

Cette interprétation subsista jusqu'à nos jours. Nous la retrouvons dans les traductions de Vitruve par Choisy ou par Morgan. Poudra dans son *Histoire de la perspective* (2) traduit ainsi le premier passage :

> La scénographie fait voir non seulement l'élévation d'une des deux faces, mais aussi le retour des côtés par le concours de toutes les droites qui aboutissent à un centre.

Plus près de nous, Friend (3), Bulle (4), Beyen (5) se sont également faits les défenseurs de cette théorie. Mais en même temps, l'étude des œuvres peintes léguées par les anciens nous obligeait à reconnaître que la perspective à foyer central n'avait pas été employée par les artistes (6). Certains comme Kallab (7) ou Müller (8) émirent l'idée que les anciens n'avaient aucun système théorique de construction des formes dans l'espace et qu'ils se contentaient d'étudier la nature, puis de rendre aussi fidèlement que possible leur vision. D'autres, comme Wulff (9), s'appuyant sur l'interprétation traditionnelle de Vitruve admirent que les artistes ignoraient les règles de la perspective classique, mais que les savants comme Vitruve ou Euclide en connaissaient les secrets, qu'Agatharcos avait tracé empiriquement son décor de théâtre, mais que Démocrite et Anaxagore en avaient établi la théorie mathématique (10). Il peut cependant paraître étonnant que quelques

(1) Piero della Francesca, *De prospectiva pingendi*, édition critique par G. Nicco Fasola, Florence, 1942.

(2) Poudra, *Histoire de la perspective ancienne et moderne*, Paris, 1864, p. 110.

(3) Friend, Portraits of the evangelists (*Art Studies*, VII, 1929, p. 15).

(4) Bulle, *Untersuchungen an grieschen Theatern*, Munich, 1928.

(5) Beyen, *Die Pompeyanische Wanddekoration*, La Haye, 1928.

(6) Bulle, Eine skenographie (*Winckelmanns Programm der archäologischen gesellschaft zu Berlin*, Berlin, 1934, p. 94) et Beyen, Die antike Central perspektive (*Jahrbuch des deutschen archäologischen Instituts*, LIV, 1939, pp. 47-72), ont trouvé quelques exemples de convergence vers un point de fuite. Mais ce sont toujours des cas particuliers localisés dans une seule partie de la composition, tandis que les autres lignes échappent à la convergence.

(7) Kallab, *Jahrbuch des österreichischen Kaiserhauses*, XXI, 1901, pp. 6-7.

(8) Müller, *Über die Anfange und über das Wesen der Malerische Perspektive*, 1913, p. 20.

(9) Wulff, Die umgekehrte Perspektive und die Nieder sicht (*Festschrift Schmarsow*), Leipzig, 1907, pp. 6 et 35.

(10) Bulle, *op. cit.* p. 217.

artistes n'aient pas eu connaissance d'une science qui les concernait aussi directement, et qu'ils ne nous en aient laissé aucun témoignage. D'ailleurs certains érudits, comme Müller (1), ont remarqué que les théoriciens de l'optique comme Euclide ne s'occupaient pas des rapports des lois de la vision avec le problème spécifique de la peinture. Ce ne pourrait donc être à leurs travaux que Vitruve fait allusion dans les deux passages sur la scénographie.

C'est alors que Panofsky développant une idée de Hauck (2) a montré dans un ouvrage magistral (3) le caractère relatif et subjectif de la perspective, et a soutenu qu'une multitude de systèmes de représentation étaient possibles. Les Anciens, pour ne pas appliquer les règles de la perspective à foyer central, n'en pouvaient pas moins fort bien disposer d'une théorie cohérente de la représentation de l'espace, qui serait la scénographie à laquelle Vitruve fait allusion, et qui se trouverait employée dans les compositions antiques. Panofsky, s'appuyant sur Euclide, qui proportionne la grandeur subjective de l'image à l'angle de vision, pense que l'artiste pour construire sur le tableau le symbole de l'espace, doit y reporter, non les mesures des intersections du cône visuel avec un plan comme dans la perspective classique, mais avec une sphère concentrique à l'œil. Ce système appliqué intégralement entraînerait des distorsions considérables, mais l'artiste pour sauvegarder la représentation conceptuelle des droites pourrait ne l'utiliser que partiellement. De plus, afin de simplifier sa tâche, il remplacerait l'arc par la corde pour en reporter la mesure sur le tableau. Ce système théorique conduit à une représentation où les orthogonales, au lieu de converger toutes en un point de fuite central se coupent par paires sur un axe de fuite. C'est en effet ce que nous observons dans un grand nombre de peintures antiques. Cette théorie s'accorde avec le texte de Vitruve, si l'on considère que le *centrum* auquel celui-ci fait allusion dans les deux passages s'applique, non à la peinture, mais à l'œil du spectateur, centre du champ de vision sphérique. Le *centrum circini* est le centre d'un cercle placé autour du spectateur : l'horizon. Panofsky traduit toujours *responsus* par convergence. Mais il ne s'agit plus là pour lui de la convergence des lignes du dessin. La scénographie serait un système basé sur la

(1) Müller, *op. cit.*, p. 20-21.

(2) Hauck, *Die Subjektive perspektive*, Stuttgart, 1879.

(3) E. Panofsky, Die Perspektive als symbolische Form. (*Vorträge der Bibliothek Warburg*, 1924-25, pp. 258 sq.).

convergence des rayons lumineux en un cône ayant son sommet dans l'œil du spectateur — conformément aux théories d'Euclide — ce spectateur étant au centre du cercle de l'horizon. G. A. M. Richter (1) se rapproche également de cette opinion. *Centrum* se rapporterait encore au spectateur. Mais la clef se trouve pour elle dans le second passage de Vitruve, qu'elle traduit ainsi : « Étant donné un point central déterminé (qui est la position du spectateur) les lignes doivent correspondre comme elles le font dans la nature au point de vue et à la propagation des rayons visuels. » Dans le premier passage *ad circini centrum* serait équivalent à *ad aciem oculorum certo loco constituto*. Mais au lieu de traduire comme Panofsky *responsus* par convergence, elle lui préfère le sens plus vague de correspondance, ce qui lui permet de conserver à *lineas* le sens de lignes du dessin. La scénographie serait ainsi pour elle : l'esquisse d'une élévation avec les côtés fuyants, les lignes correspondant toutes à la position de l'œil au centre du cercle horizon.

Nous devons encore mentionner l'interprétation de Kern (2) basée sur l'étude de denticules représentés en perspective sur la bordure d'une mosaïque carrée de la Glyptothèque de Munich. Il prolonge leurs côtés et fait passer par leurs intersections une série de cercles concentriques, qui seraient la base des cônes de vision et les cercles auxquels Vitruve aurait fait allusion dans sa définition de la scénographie. Mais il s'agit là de motifs décoratifs régulièrement dessinés sur un cadre centré et on pourrait construire les mêmes cercles pour tout autre motif, mis ou non en perspective, à la condition qu'il soit également disposé avec régularité autour du centre.

Nous pouvons nous demander devant ces diverses interprétations d'un même passage, si leurs auteurs n'ont pas été entraînés à donner à leurs traductions des sens qui s'accordent davantage avec leurs théories sur la perspective, qu'avec le texte latin, comme l'avaient fait les premiers traducteurs de la Renaissance. Les partisans de la théorie du point de fuite classique et Panofsky traduisent *responsus* par « convergence » tandis que Richter se contente du sens plus vague de « correspondance ». Mais si nous examinons l'ensemble des 10 livres du *De Architectura*, nous trou-

(1) G. A. M. Richter, Perspective ancient, medieval and renaissance (*Scritti in onore di Bartolomeo Nogara*, Citta del Vaticano, 1937, pp. 381-388).

(2) G. J. Kern, Das Jahreszeiten Mosaïk der Münchner Glyptothek und die Skenographie bei Vitruv (*Jahrbuch des deutschen archäological Instituts*, 1938, col. 245-64).

vons ce mot employé 9 fois. Dans les 8 autres cas, il l'est avec le sens de proportion, de rapport de mesure entre diverses grandeurs, tandis que Vitruve lui préfère *responsum* comme substantif de *respondere*. *Responsus* y est le rapport de trois à deux dans un mélange de chaux et de sable (VII, *1*, 13 et VII, *1*, 27) ou le rapport selon les proportions du triangle de Pythagore entre la longueur d'une oblique et ses projections verticale et horizontale (X, *6*, 20). C'est le rapport de commune mesure entre l'ensemble du temple et ses parties (III, *1*, 12 et III, *1*, 18), ou entre les parties du corps humain (III, *1*, 48). C'est encore la fameuse *symmetrie* vitruvienne (I, *2*, 12), ou les hauteurs de son de deux cordes tendues (X, *12*, 10) qui, ainsi que toute la musique étaient alors du domaine de la proportion pure. Il paraît donc vraisemblable que dans notre texte *responsus omnium linearum* ait encore été employé par Vitruve avec une idée de rapport de mesure entre les lignes du dessin, et non de convergence, ou même de simple correspondance dans leur disposition spatiale.

Quant à *circinus*, employé 32 fois par Vitruve, il l'est 30 fois avec le sens très précis de compas, ou dans l'expression *ad circinum* : fait au compas, tracé au compas, arrondi au compas utilisé alors comme outil tranchant capable de remplacer le tour (X, *1*, 3). Lorsque la 31e fois (X, *3*, 25) ce mot signifie « circonférence » ce n'est pas pour désigner un tracé géométrique, mais le bord extérieur d'un objet rond décrivant un mouvement de rotation par rapport au centre. Ce mot *circini* qui était de trop si l'on voulait traduire *circini centrum* par centre de convergence, point de fuite, plutôt que de signifier cercle (1), a donc les plus grandes chances d'avoir été employé par Vitruve dans le sens de compas. Or cet instrument servait non seulement à tracer des cercles, mais encore à reporter des mesures de longueur, mesures d'autant plus petites que le compas se refermait vers son centre. Dans cette phrase où Vitruve explique comment représenter en perspective les parties fuyantes d'un édifice, *le rapport de mesure entre toutes les lignes vers le centre du compas* semble simplement prescrire une diminution progressive des longueurs avec l'éloignement.

Vitruve ne ferait donc aucune allusion dans ce passage à une construction géométrique, ou à une loi quelconque rattachant le dessin à la position de l'œil et du cône de rayons visuels. Une simple diminution arbitraire des longueurs suffirait-elle à suggérer

(1) Vitruve préfère employer *circinatio* ou *circulus* pour désigner un cercle.

la profondeur selon les règles de la scénographie ? Cette théorie serait évidemment fort éloignée de la notion habituelle de perspective linéaire et de la croyance accréditée par les perspectivistes géomètres de la Renaissance, désireux de rattacher leurs découvertes à l'antiquité, croyance selon laquelle les anciens auraient utilisé de savantes épures pour construire leurs scènes. Mais rien chez Vitruve ne nous permet de confirmer cette hypothèse et tout système de perspective, aussi bien celui du point de fuite, qu'un procédé subjectif peut avoir été utilisé pour réaliser cette diminution des longueurs avec l'éloignement. Vitruve se contente d'ajouter que « ces choses naissent de la méditation et de l'invention », mais les définitions qu'il donne de ces deux activités de l'esprit (I, *2*, 9-10) ne nous permettent pas de savoir si elles comportaient l'emploi d'une théorie mathématique. Nous savons par Pline (1) que Pamphile fut le premier des peintres qui eût étudié toutes les sciences, surtout l'arithmétique et la géométrie, sans lesquelles il affirmait que l'on ne pouvait atteindre à la perfection de l'art. Le commentaire d'Agatharcos sur la découverte de la scénographie que nous avons vu mentionné par Vitruve ne serait donc pas une œuvre mathématique puisque son auteur a vécu avant Pamphile. Mais Vitruve ajoute que Démocrite et Anaxagore ont tiré de ce commentaire une théorie de la perspective, qui est vraisemblablement à l'origine de la science perspective des anciens. Panofsky (2) conteste que le traité de Démocrite ait été à l'usage des peintres. Vitruve aurait fait allusion à l'*actinographie* de cet auteur, ouvrage aujourd'hui perdu, qui ne serait qu'un traité de propagation de la lumière, comme celui d'Euclide sans référence à la peinture. Mais Diogène Laerce (3) nous rapporte que Démocrite a écrit sur la peinture ; aussi n'avons-nous pas de raison de douter de Vitruve, lorsque celui-ci nous affirme que l'ouvrage de Démocrite — que ce soit ou non son *actinographie* — permettait aux artistes de construire leurs scénographies selon les procédés en usage à son époque. Cela n'empêche d'ailleurs pas de supposer que la forme de ce traité fût proche de celle de l'*Optique* d'Euclide. Un texte attribué à Geminus (4) nous dit que la scénographie, qui cherche comment il convient de dessiner l'image des maisons, est une partie de l'optique.

(1) Pline, *Histoire naturelle*, XXXV, 76.
(2) Panofsky, *op. cit.*, p. 304, n. 19.
(3) Diogène Laërce, *Vie des philosophes*, IX, 7, 48.
(4) Publié par P.-M. Schuhl : *Platon et l'art de son temps*, 2e éd., Paris, 1952, p. 77.

Il serait d'autre part étonnant qu'Euclide, dont nous connaissons la volonté de faire une somme des connaissances mathématiques de son temps ait exclu de son *Optique* les parties de cette science qui enseignent aux artistes la façon de tracer leurs scènes perspectives. Une recherche des procédés de la scénographie devra donc être guidée par le souci de s'accorder avec l'œuvre d'Euclide (1).

Panofsky s'appuie sur celui-ci pour établir le principe de sa perspective synthétique naturelle et l'opposer à la perspective artificielle de la Renaissance (2). Euclide définit en effet la grandeur apparente de l'objet par l'angle de vision. Ces grandeurs apparentes sont mesurables puisqu'il en compare les proportions avec celles des distances dans son théorème VIII. Panofsky pense donc que les Anciens donnaient à leurs représentations peintes des mesures proportionnelles aux grandeurs apparentes des objets. Traduit en représentation géométrique, ce principe revient à dire que le peintre reporte sur l'œuvre les mesures des intersections des cônes de vision avec une sphère concentrique à l'œil, au lieu du plan de projection de la perspective classique. Les arcs étant difficiles à mesurer, ils étaient vraisemblablement représentés par leurs cordes.

Mais si ce procédé s'accorde avec l'*Optique* d'Euclide, celui de la perspective plane n'en heurte pas non plus les principes. Cet auteur mesure en effet dans son théorème XXI une longueur, non par l'angle de vision, mais par sa projection sur un plan. Il est vrai qu'il ne s'agit pas dans ce théorème de phénomènes de la vision à proprement parler, mais même en restant strictement dans le cadre d'une perception des grandeurs par l'angle de vision, on peut dire que la perspective plane donne à la représentation une grandeur apparente semblable à celle de l'objet. La perspective naturelle de Panofsky, au contraire, reporte sur l'œuvre la mesure de la grandeur apparente, c'est-à-dire qu'elle écrit sur le plan du tableau un symbole de la vision, sans chercher à restituer celle-ci. Il est difficile de savoir lequel de ces deux modes de représentation était le plus séduisant pour la pensée des scénographes antiques. L'examen des œuvres ne nous est pas d'un grand secours. Si les peintres antiques avaient voulu nous faire voir l'image sous un angle semblable à celui de la réalité, les parallèles convergeraient. S'ils avaient au contraire voulu symboliser l'objet par des grandeurs semblables aux

(1) Euclide, *L'optique et la catoptrique*, éditées par Heiberg, Leipzig, 1895. Traduction française par P. Ver Eecke, Paris, 1938.

(2) Panofsky, *op. cit.*, pp. 264-265.

mesures angulaires de son apparence, nous devrions observer des distorsions. Mais celles-ci font défaut et seule la présence d'un « axe de fuite » nous y rappelle la théorie de Panofsky.

Pour découvrir à quelle géométrie l'artiste a fait appel comme guide de son travail, tentons de nous mettre un instant par la pensée à la place des premiers peintres qui ont découvert les moyens de représenter « à la fois la façade et le côté d'un édifice ». L'élévation ne présentait aucune difficulté, mais comment représenter les côtés ? Si, comme cela vient d'abord à la pensée, on utilise une méthode de représentation conceptuelle, où les horizontales restent des horizontales sur le tableau, le côté de l'édifice semble un prolongement de la façade qui reste sur le même plan. Pour le faire fuir, il est nécessaire d'incliner certaines lignes, mais dans quel sens ? Où doit être placé cet élément, pour qu'il paraisse plus éloigné qu'un autre élément semblable ? Les peintures primitives et les dessins d'enfants nous montrent que ces problèmes, lorsqu'ils n'ont jamais encore été résolus, sont susceptibles de multiples solutions. C'est un système de réponse, par des démonstrations géométriques, à ces problèmes élémentaires que nous trouvons dans l'*Optique* d'Euclide. Par exemple : Th. V. Des grandeurs égales, inégalement distantes apparaissent inégales, et celle qui est située plus près apparaît toujours plus grande. Th. X. Les parties plus éloignées de plans situés au-dessous de l'œil paraissent plus élevées. Th. XII. Parmi les grandeurs ayant leur longueur à l'avant, celles qui sont à droite semblent passer à gauche et celles qui sont à gauche passer à droite, etc.

Plus de la moitié des propositions de l'*Optique* d'Euclide sont ainsi les démonstrations résolvant par la géométrie les problèmes que les peintres rencontraient chaque jour. On a coutume de considérer que cette *Optique* n'est pas une perspective, mais seulement un traité de la vision, parce qu'il ne donne pas de règles pour fixer la position d'une image sur un tableau. Mais lorsque Euclide démontre (Th. X) que les parties les plus éloignées de plans situés au-dessous de l'œil paraissent plus élevées, il s'agit d'un problème dont on n'a probablement pris conscience que devant une peinture. Un pré me paraîtra toujours fuir devant moi, quelque effort que je fasse pour le regarder comme s'il s'agissait d'un mur, tandis que devant un tableau mes perceptions de la hauteur et de la profondeur se révéleront parfaitement interchangeables.

Nous avons l'habitude qu'une perspective nous indique comment

construire avec exactitude dans un système donné les positions des éléments du dessin. La perspective ancienne n'est pas une construction, mais une disposition. Il lui suffit d'indiquer par des inégalités de grandeur les positions respectives des objets, de faire sentir par une ligne descendante ou montante l'avancée ou le recul. Toute construction perspective rigoureuse, qu'elle soit à champ de vision plan ou sphérique, n'est juste que pour une position donnée du spectateur, et il ne semble pas être venu à l'idée des anciens que puisse se poser le problème de chercher un mode de représentation à l'usage d'un seul spectateur immobile. D'autant plus que l'origine de la scénographie était le décor de théâtre destiné à une vaste foule. La plupart des propositions de l'*Optique* restent indifférentes aux proportions entre les distances à l'œil et n'étudient que les conséquences du rapport plus près-plus loin, qui reste de même sens quelle que soit la position du spectateur. Un autre texte peut nous confirmer cette indifférence de la perspective ancienne à la distance du point de vue. Il ne s'y agit plus de la représentation de droites et de plans fuyant dans l'espace, mais de la représentation d'une sphère armillaire que Ptolémée nous apprend à mettre en perspective dans un chapitre de sa *Géographie* (1). Malgré la date beaucoup plus tardive, nous pouvons penser que ses procédés ne sont pas différents de ceux d'Euclide, car, auteur lui-même d'un traité d'optique, Ptolémée y a conservé sans changement toutes les propositions d'Euclide qui peuvent être utilisées pour la perspective. Nous le voyons situer l'œil sur un axe à l'intersection des plans du méridien et du parallèle de Rhodes, afin que ces cercles paraissent des lignes droites conformément au théorème XXI d'Euclide. Il indique comment déterminer sur celles-ci les emplacements des points d'intersection des armilles avec ces deux cercles. De même pour le cercle de l'horizon qui apparaît sans déformation selon le théorème XXXIV d'Euclide. Pour le reste du tracé, il se contente de dire que les cercles doivent être tracés en s'amincissant en ellipses à leurs extrémités et il prend soin de recommander de leur faire dépasser le cercle de l'horizon comme on le voit dans la réalité. Une construction plus précise de ces ellipses n'aurait été possible que si Ptolémée avait fixé la distance de l'œil à la sphère armillaire, mais il ne nous en dit rien. Peu importe que les ellipses soient plus ou moins aplaties ; la représentation est bonne, si la disposition de

(1) Ptolémée, *Géographie*, liv. VII, Chap. VI.

l'ensemble ressemble à ce que voit un observateur placé dans la direction indiquée.

Cette notion d'axe de vision au lieu d'un point de vue à distance déterminée, que nous voyons exprimée clairement dans cette mise en perspective, intervenait vraisemblablement aussi dans la scénographie. Euclide démontre (Th. XII) que parmi les grandeurs ayant leurs longueurs à l'avant (c'est-à-dire les côtés fuyants) celles qui sont à droite semblent passer à gauche, et celles qui sont à gauche passer à droite. Il faut donc avant de commencer une scénographie fixer par rapport à quoi se détermine la gauche et la droite. C'est d'ailleurs ce que nous indique le second passage de Vitruve, que nous pouvons maintenant comprendre sans difficulté. Démocrite et Anaxagore déterminèrent donc « *comment il faut, un centre étant établi en un lieu déterminé* (sur la surface du tableau et non dans l'œil du spectateur comme l'interprétaient Panofsky et Richter) *que les lignes* (du dessin) *répondent selon la loi naturelle* (c'est-à-dire selon le théorème VII d'Euclide) *à la direction du regard* (*acies oculorum* ne signifiant plus la pointe du cône visuel comme chez Richter) *et à la propagation des rayons* ». C'est-à-dire, que les côtés des édifices à droite et à gauche doivent se rapprocher du centre défini par l'axe de vision.

Cet axe de vision n'est pas l'axe de fuite défini par Panofsky, dont nous avons parlé plus haut. Il se trouve perpendiculaire à la surface du tableau au centre précédemment déterminé. Mais les scénographes anciens, comme nous pouvons en juger par les murs de la villa de Boscoreale ou de la villa Diomède à Pompéi (fig. 1) figuraient des édifices symétriques — au sens actuel et non au sens vitruvien du mot. Leur représentation peinte possède donc un axe de symétrie sur lequel les prolongations des lignes viennent se couper par paires sans que cela implique l'emploi d'un système de perspective sphérique pour leur construction. Ces paires de droites symétriques se couperont toujours sur l'axe quelle que soit leur inclinaison. Mais celle-ci n'est pas fixée de façon stricte. Les propositions d'Euclide, qui semblent bien être les seules règles suivies par les scénographes leur indiquent seulement une direction à prendre : en haut, en bas, à droite ou à gauche. L'artiste est libre d'en ordonner à son goût la disposition générale, à condition de veiller à ce que l'écart de chaque ligne avec chacune des autres parallèles du dessin aille bien en décroissant avec la distance s'il veut rester fidèle à la sixième proposition de l'*Optique* d'Euclide.

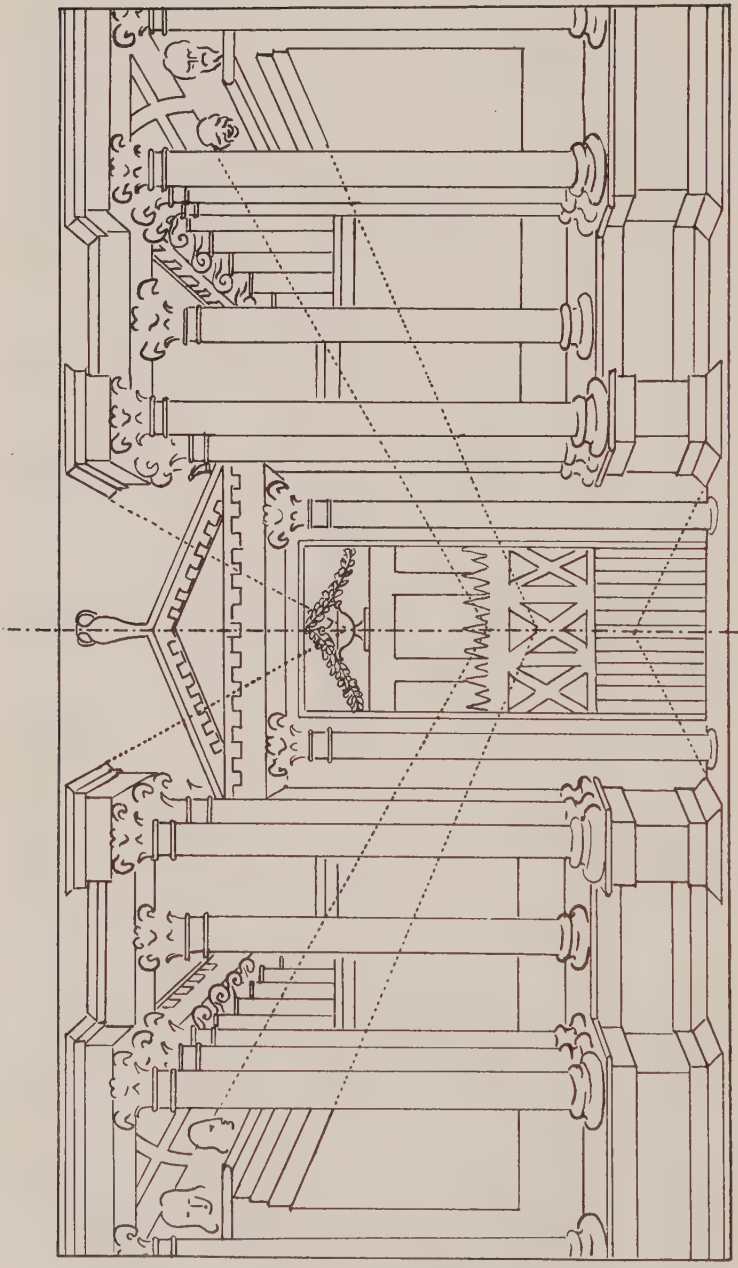


Fig. 1. — Décoration peinte d'une chambre de la villa de Boscoreale montrant le système employé pour traiter une scénographie à l'imitation du décor de théâtre

Les Anciens disposaient donc bien d'une perspective fondée sur la géométrie. Mais la rigueur de celle-ci s'appliquait à la démonstration des lois de l'apparence et non au tracé des constructions. La scénographie était une représentation symbolique de ces lois optiques et de la géométrie de l'espace, tout comme la perspective subjective est la représentation symbolique des grandeurs déjà perçues, tandis que la perspective renaissante se veut recréation d'un monde à percevoir à nouveau.

Jean-H. Luce

L'œuvre mathématique d'Henri Pitot

Quelques lignes parcimonieuses dans certaines histoires des sciences, quelques brèves notices dans les dictionnaires — et pas dans tous — conservent le nom d'Henri Pitot (1695-1771), mathématicien, astronome, mécanicien, architecte, ingénieur. Et la plupart des physiciens parleront du « tube de Pitot », sans toujours savoir et son emploi et la raison de cette dénomination.

Pitot vaut mieux que ces courtes mentions, et il a droit, en particulier, à une place très honorable dans l'histoire des sciences. Après avoir très rapidement résumé sa vie et parlé de son activité d'ingénieur, nous nous étendrons plus longuement sur ses travaux scientifiques (1).

Né à Aramon, dans le Gard, aux bords du Rhône, le 31 mai 1695, d'une famille bourgeoise, et envoyé pour ses études au collège de Beaucaire, il se montra délibérément rebelle à tout effort intellectuel, refusant de s'intéresser à la culture gréco-latine alors en usage. Devant ce refus absolu de travailler, son père, ne sachant trop que décider, lui fit, dès qu'il eut l'âge requis, contracter un engagement dans un régiment d'artillerie. Vers l'âge de 19 ans, se promenant sans but dans les rues de Grenoble où il tenait garnison, Pitot vit à la devanture d'un libraire un livre dont les figures bizarres l'attirèrent : c'était un traité de géométrie ; il le feuilleta, puis le lut entièrement, et ce fut l'illumination : l'enchaînement logique des théorèmes satisfit pleinement son esprit, la clarté des démonstrations lui plut. Il avait trouvé sa voie ; libéré du service militaire et rentré à Aramon, il se procura des livres qu'il dévora avidement : les œuvres d'Henrion, du P. de Chales, du P. Pardies, la trigonométrie plane et sphérique d'Ozanam, etc., et, tout seul, sans

(1) Nous espérons donner, dans une autre publication, une étude très détaillée de la vie de Pitot et de son œuvre d'ingénieur et d'architecte en Languedoc, en utilisant de nombreux documents inédits.

maître, il apprit la géométrie, l'algèbre, l'arithmétique, l'astronomie. Il installa un petit observatoire dans la maison de ses parents, et se familiarisa avec les calculs numériques. Enfin il partit pour Paris, où Réaumur l'accueillit avec sa bienveillance coutumière, lui ouvrit sa bibliothèque, dans laquelle il apprit, toujours seul, la géométrie analytique, le calcul intégral dans l'ouvrage de L'Hospital, l'hydraulique chez Varignon et Mariotte.

Après avoir publié, en 1724, un travail sur l'éclipse solaire prévue pour cette année-là, il fut nommé adjoint méchanicien à l'Académie des Sciences, puis (en 1733) pensionnaire géomètre. C'est l'époque de sa grande production scientifique. A partir de 1740, il est nommé directeur des Travaux publics dans la Sénéchaussée de Nîmes, quitte Paris pour résider à Montpellier, et commence une brillante carrière d'ingénieur, asséchant les marais du littoral, construisant des canaux, endiguant les rivières, traçant des routes, entretenant les ponts et les aqueducs. On lui doit le pont routier qui s'accole au premier étage du célèbre Pont du Gard, l'aqueduc amenant à Montpellier l'eau potable qui alimente encore aujourd'hui la ville, sans parler de plusieurs ponts actuellement détruits.

Sa santé n'avait jamais été bonne : il se retira à Aramon où il mourut en 1771. Il avait obtenu le cordon de l'Ordre de Saint-Michel, et, à la suite de la publication d'un *Traité sur la manœuvre des vaisseaux* qui avait été traduit en anglais, il avait été élu à la Royal Society. Il laissait un fils, qui fut conseiller à la Cour de Montpellier.

***

Passons à présent en revue les divers travaux purement scientifiques de Pitot, en insistant sur les plus intéressants (1).

A) Astronomie

1) 1732. *Méthode analytique de tracer les lignes correspondantes ou des minutes aux grandes méridiennes.* — Il s'agit des méridiennes de grandes dimensions, comme celle de San Petronio de Bologne. Si l'on ne peut pas (par suite de nuages, par exemple) observer exactement le midi vrai, il est bon d'avoir les lignes de quelques minutes avant ou après midi. Pitot fait à ce sujet un petit calcul de trigonométrie sphérique assez facile.

(1) Tous ces mémoires ont été publiés dans les recueils de l'Académie des Sciences.

2) 1733. *Méthode très simple pour calculer la première équation des planètes.* — Résolution du problème de Kepler : calcul de l'anomalie vraie connaissant l'anomalie moyenne. Les méthodes connues et citées par Pitot, dues à Keill, Gregory, La Hire ou Cassini, reposent sur des approximations par suites infinies. La méthode proposée est semi-graphique et semi-logarithmique : elle est analogue à celle qu'a indiquée Rakowiecki en 1929.

3) 1736. *Résolution d'une question astronomique utile à la navigation.* — « Trouver l'heure du jour, la hauteur du pôle et l'azimut, observant deux fois la hauteur du soleil ou d'un autre astre, avec le temps écoulé entre les deux observations. »

C'est un joli problème d'astronomie sphérique, d'ailleurs élémentaire : sa solution tient en quelques mots. Soient P le pôle de la sphère céleste, Z le zénith du lieu, S et S′ les deux positions de l'astre observé. On connaît $PS = PS' = \frac{\pi}{2} - \delta$, l'angle SPS′, intervalle entre les deux mesures, et les deux distances zénithales (mesurées) ZS et ZS′. Il suffira : *a)* De résoudre le triangle PSS′ (deux côtés et l'angle compris) pour calculer le côte SS′ et l'angle PSS′. *b)* De résoudre alors le triangle ZSS′ dont les trois côtés sont connus. On aura alors l'angle S′SZ, d'où PSZ = PSS′ — S′SZ. *c)* Enfin on résoudra le triangle PSZ, où l'on connaît les côtés PS, ZS et l'angle compris : d'où SPZ = heure de la première observation, PZ = colatitude et PZS = azimut.

Pitot conduit habilement ce calcul (qui ne dépasse guère le niveau d'une épreuve pratique pour le certificat d'astronomie) et donne une application numérique.

Dans tout cela, rien d'original : on est en face d'un personnage qui a une bonne connaissance de l'astronomie sphérique et de la gnomonique, et qui manie facilement le calcul : rien de plus.

B) Géométrie

1) 1724. *Sur la quadrature de la moitié d'une courbe qui est la compagne de la cycloïde.* — Ce premier travail géométrique de Pitot est le plus important au point de vue de l'histoire des sciences. Le titre paraît bien compliqué : c'est que les géomètres de la fin du XVII^e^ siècle et du début du XVIII^e^ n'avaient pas encore l'idée d'étudier une courbe à partir de son équation donnée *a priori* : il leur

fallait des définitions géométriques. Pitot introduit ainsi la courbe qu'il veut étudier :

Les ordonnées de la cycloïde, parallèles à sa base, sont égales chacune à l'ordonnée correspondante du demi-cercle générateur, plus l'arc du même demi-cercle correspondant à l'ordonnée, pris depuis l'origine du demi-cercle. On a imaginé une autre courbe, dont les ordonnées, posées comme celles de la cycloïde par rapport au même demi-cercle générateur, ne seraient égales qu'aux arcs correspondants du même demi-cercle. On le peut appeler compagne de la cycloïde.

Tant de mots pour définir la sinusoïde, alors qu'il aurait été si simple d'écrire $y = \sin x$! Quoi qu'il en soit, Pitot commence par donner quelques propriétés assez élémentaires de cette courbe, situe ses points d'inflexion, puis calcule son aire par trois méthodes différentes, trouvant un résultat exact. Il constate aussi qu'on retrouve cette courbe en coupant un cylindre de révolution par un plan incliné à 45° sur l'axe, et en développant la section sur un plan. Il se demande alors ce que l'on trouverait en appliquant sur le cylindre non plus cette sinusoïde, mais une droite. « En quoi, dit-il, cette courbe diffère-t-elle d'une ellipse, quelles sont ses propriétés ? » Il sait alors qu'il obtiendrait une spirale ou hélice, courbe connue des anciens, et, en exprimant ses coordonnées dans l'espace, en indique diverses propriétés, par exemple la longueur de son arc. On voit que le grand intérêt de ces calculs, quoique élémentaires, c'est que ce sont de véritables calculs de géométrie analytique à trois dimensions, appliqués à une courbe gauche : or, c'est la première fois qu'un tel sujet était abordé de cette façon (Parent ne s'était timidement occupé que de la sphère et de quelques autres surfaces très simples). Et Pitot écrit ensuite :

Les anciens ont nommé cette courbe spirale ou hélice, parce que sa formation sur le cylindre suit la même analogie que la formation de la spirale ordinaire sur un plan, mais elle est bien différente de la spirale ordinaire, étant une des courbes à double courbure ou une des lignes qu'on conçoit tracée sur la surface courbe des solides. Peut-être que ces sortes de courbes à double courbure, ou prises sur la surface des solides, feront un jour l'objet des recherches des géomètres. Celle que nous venons d'examiner est, je crois, la plus simple de toutes.

Donc, dans ce travail géométrique, le premier qu'il ait publié, Pitot se révèle comme un précurseur de Clairaut et de Monge.

2) 1725. *Propriétés élémentaires des polygones irréguliers circonscrits autour du cercle.* — Petites remarques très élémentaires, en effet : Pitot démontre que si un polygone ABCDEF... d'un nombre pair de côtés est circonscrit à un cercle, on a AB + CD + EF + + ... = BC + DE + ..., et étend ce théorème au cas d'un polygone d'un nombre impair de côtés.

3) 1728. *Remarque sur les rapports des surfaces des grands et des petits corps.* — Sans intérêt, et assez embrouillé.

4) 1730. *Problème : 4 points étant donnés sur un plan, trouver un 5e point, tel que les 3 angles formés par les 4 lignes le joignant aux 4 points donnés soient égaux.* — Ce problème a été posé à Pitot par « un de nos messieurs », au moins dans un cas particulier. Voici comment il l'aborde. Il commence par le cas de 3 points donnés, A, B, C, en ligne droite ; et indique la solution géométrique suivante : on construit sur AB et sur BC deux triangles isoscèles quelconques, mais semblables, de sommets D et E. On joint DE, qui coupe ABC en F : le lieu cherché est la circonférence de centre F et de rayon FB. De nos jours, on procéderait autrement, semble-t-il : on remarquerait que, si M est un point du lieu, MB est la bissectrice de l'angle AMC, et que par conséquent le rapport MA : MC est constant, d'où le lieu. Mais il est facile de voir que les deux méthodes sont pratiquement identiques. Passant alors à trois points quelconques, Pitot donne une solution analytique (exacte) sous forme d'une quartique, puis enfin dans le cas de 4 points obtient le point cherché par l'intersection de deux quartiques. Il ne distingue d'ailleurs aucun cas de figure.

5) 1733. *Méthode générale pour déterminer la nature des courbes formées par la section des solides quelconques.* — Bien que ce titre soit trompeur (il ne s'agit que des solides de révolution dont la méridienne est donnée), le travail est intéressant car c'est encore un calcul de géométrie analytique dans l'espace ; cependant, ne disons pas qu'il s'agisse de véritable géométrie à 3 dimensions : il n'est, au fond, question que de deux coordonnées. Mais on sent que Pitot n'aurait que peu à faire pour transformer son calcul en quelque chose de vraiment nouveau. Il trouve, par un procédé ingénieux, l'équation de la section dans son plan, et donne quelques applications à des quadriques de révolution.

6) 1736. *Théorie de la vis d'Archimède.* — Travail à cheval sur la géométrie et l'hydraulique : il y reprend l'étude de l'hélice qui,

dit-il « est une courbe semblable dans toutes ses parties », et donne diverses propriétés de sa projection sur un plan parallèle à l'axe. Il fait surtout des applications mécaniques.

C) Hydraulique

... « Adjoint méchanicien », c'est principalement à ces sciences que Pitot se croit tenu de s'intéresser. Aussi ses mémoires sur le sujet sont-ils nombreux.

1) 1725. *Nouvelle méthode pour connaître et déterminer l'effort de toutes sortes de machines mues par un courant ou une chute d'eau.* — Reprenant un calcul de La Hire, Pitot établit la formule suivante : soient P le poids mû par la machine, V sa vitesse, a la vitesse d'un courant d'eau donné, S la surface des aubes présentées directement au courant, on a :

$$Pv = \frac{4}{21} a^3 S$$

Il donne, avec grands détails, des applications à un grand nombre de machines, calcule, par exemple, la grandeur que doivent avoir les aubes d'une machine pour qu'elle puisse faire monter un grand bateau sur la Seine, et dit que pour qu'un chariot à 4 ailes, poussé par un vent de 14 pieds par seconde, chargé comme une charrette ordinaire à 3 chevaux, puisse faire une demi-lieue par heure, les ailes doivent avoir au moins 38 pieds de longueur.

2) 1727. *Règles ou lois générales des impulsions obliques des fluides contre une surface plane.* — Généralisation de l'étude précédente, qui ne concernait qu'une impulsion normale. Application à la manœuvre des vaisseaux : trouver la direction de la quille pour un vent de direction donnée. C'est le développement de ces deux mémoires qui constituera son ouvrage de 1741, signalé plus haut.

3) 1732. *Description d'une machine pour mesurer la vitesse des eaux courantes, et le sillage des vaisseaux.* — Pitot commence par critiquer la méthode consistant à déterminer la vitesse des courants par une boule de bois ou de cire que l'on jette et dont on mesure le déplacement. Celle qu'il propose est simple : « Il n'y a pas plus de difficulté qu'à plonger un bâton dans l'eau, et à le retirer. » On a un tuyau vertical, recourbé horizontalement et évasé en forme d'entonnoir : plongeons-le dans le courant : l'eau va y monter jusqu'à une

certaine hauteur, celle exactement d'où elle aurait dû tomber pour acquérir la vitesse qu'elle aura dans ce moment et en ce lieu. Des tables simples donneront la vitesse correspondant à une hauteur observée. Pitot relate des expériences faites par lui au Pont-Neuf et au Pont-Royal : la plus grande vitesse qu'il ait pu constater est de 10 pieds par seconde, 1.050 toises par heure. Cet appareil très simple, aussitôt très largement utilisé, est encore connu sous le nom de « tube de Pitot » (1).

4) 1735. *Observations sur les distributions et les dépenses des eaux.* — Court article sur les quantités d'eaux écoulées d'un réservoir par un orifice circulaire, et diverses questions connexes.

5) 1735. *Essai d'une théorie nouvelle des pompes.* — Théorie des diverses espèces de pompes aspirantes et foulantes, avec de nombreuses figures. Résolution de plusieurs problèmes posés par Parent et imparfaitement traités.

Telle est la contribution de Pitot à la science pure. Elle n'est évidemment pas de premier plan. Mais il faut se souvenir qu'il s'agit d'un autodidacte, et que la production de ces années 1720-1740, si l'on excepte les géants comme Euler, n'a guère dépassé une honnête moyenne : les Bernoulli du début n'existaient plus ; d'Alembert et Clairaut n'étaient pas encore. Pitot a fait comme beaucoup à cette époque, comme Fontaine, comme Nicole, comme l'abbé de Gua : des *marginalia* qui ne sont point sans intérêt, mais qui ne bouleversent rien. C'est par son œuvre d'ingénieur qu'il vivra : mais aussi par ses travaux d'hydraulicien, et surtout parce que l'historien des sciences ne saurait le négliger.

Pierre Humbert.

(1) Cf. Lamb, *Hydrodynamics*, édit. américaine, 1945, p. 25. « The method is extensively used in aerodynamics. » Cf. aussi Ch. Fabry, Histoire de la physique en France (in *Histoire de la nation française*).

Auguste Laurent et J.-B. Dumas

d'après une correspondance inédite

Si l'on excepte sa correspondance avec C. Gerhardt, publiée par les soins de M. Tiffeneau, les documents concernant Laurent sont rares (*) et l'étude complète que méritent la vie et l'œuvre de ce très grand chimiste français reste encore à faire. C'est pour essayer de combler partiellement cette lacune que j'ai rassemblé les lettres qui suivent : elles projettent une lumière brutale sur les relations entre Laurent et son premier maître Jean-Baptiste Dumas. On verra que cette correspondance, en plus de son intérêt pour l'histoire de la chimie, atteint souvent, sur le plan humain, un pathétique déchirant.

Deux savants, deux hommes sont ici en présence, que tout sépare. Dumas connaît admirablement la règle du jeu de la réussite universitaire et de la réussite tout court, il est puissant et il fréquente les puissants du jour, il est sûr de lui, il sait répandre les bonnes paroles et les promesses, rester conciliant et courtois dans la discussion ; ses idées politiques — ordre et religion — sont d'un conformisme des plus rassurant, sa philosophie scientifique, marquée par un positivisme sans éclat, lui interdit d'aller au delà de l'expérience et de se perdre dans les nuées de théories critiquables. C'est un homme heureux. Laurent est comme le négatif de ce

(*) Les ouvrages ou notices apportant les renseignements essentiels sur la vie et l'œuvre d'Aug. Laurent (1807-1853) sont les suivants :

1) Williamson (?), *Journ. of the Chemical Society*, 1854, 7, pp. 149-157.
2) Figuier, *Journ. de Pharm. et de Chimie*, 1855 (3), 27, pp. 121-2
3) Wurtz, *Moniteur scientifique*, 1862, 4, p. 473.
4) Grimaux, *Revue scientifique*, 1896, 6, pp. 161-170 et pp. 203-209.
5) Grimaux et Gerhardt, *Ch. Gerhardt*, Paris, 1900 (Masson, éd.).
6) Tiffeneau, *Correspondance de Ch. Gerhardt*, t. I ; *Laurent et Gerhardt*, Paris, 1918, (Masson, éd.).
7) R. Stumper, *Archives de l'Institut grand-ducal de Luxembourg*, 1953, t. XX (fait état de quelques documents inédits).
8) Clara de Milt, *Chymia*, 1953, IV, pp. 85-114 (la plus complète des études sur Laurent).

portrait ; ce romantique de la science est un polémiste qui veut obstinément avoir raison : il revendique, il indispose ; il est socialiste et républicain sous l'Empire ; on lui donne, pour avoir la paix, une chaire tranquille à Bordeaux, il veut avoir un laboratoire à Paris ; contre l'immense majorité des savants de son époque il croit aux atomes, aux molécules, à la structure des corps chimiques ; il est pauvre et malade. C'est le chimiste maudit, comme on a parlé de poète maudit.

On devine le caractère des relations qui peuvent exister entre deux êtres aussi différents et que l'histoire de la chimie associe pourtant, à juste titre, à propos de la découverte si importante des phénomènes de *substitution.*

A l'époque de la première lettre de Laurent à Dumas, celui-ci a incontestablement, depuis plusieurs années déjà, décrit des expériences de substitution, mais il n'en a tiré qu'une interprétation purement empirique : « Le chlore possède le pouvoir singulier de s'emparer de l'hydrogène de certains corps et de le remplacer atome par atome ». Laurent, dans le laboratoire de Dumas lui-même au cours de ses recherches sur le naphtalène, a apporté de nombreux autres exemples de ce phénomène, mais il a été bien plus loin, sur le plan théorique. Il a osé émettre l'hypothèse que le chlore remplace au sens propre, c'est-à-dire occupe la place et joue le même rôle que l'hydrogène auquel il se substitue. C'est là une affirmation qui sous-entend, encore confusément peut-être, un arrangement déterminé des atomes, une architecture. Pour Dumas, c'est aller trop vite dans le domaine de la spéculation. Plus tard, après la découverte de l'acide trichloracétique, Dumas s'alignera sur les vues de son élève, sans le reconnaître d'ailleurs, comme Laurent aurait voulu qu'il le fît.

Telle est la querelle qui sert de fond aux trois premières lettres qu'on va lire : on verra que Laurent y mêle bien d'autres griefs.

Cependant, les années passent. Laurent sans abandonner pour autant l'opinion sévère qu'il avait de son ancien maître, a fini par comprendre que la lutte était inégale. De son côté, Dumas par tempérament préférait certainement sa tranquillité : il ne pouvait d'ailleurs, sans parti pris trop flagrant, méconnaître la valeur de son élève révolté. La trêve durera jusqu'à la fin de 1847, où suivant l'expression même de Laurent « la guerre est de nouveau déclarée », à propos d'une question de priorité concernant les homologues. Puis c'est la Révolution de 1848 : Laurent est très provi-

soirement dans le camp des vainqueurs. Dumas, un instant désemparé, redevient vite tout-puissant avec l'arrivée au pouvoir de Louis-Napoléon. Laurent, malade et déçu, capitule définitivement, il renoue les relations avec Dumas : les trois autres lettres retrouvées datent de cette époque. Laurent a besoin d'appui, il se fait humble. Peut-être est-il sincère. Dumas, quant à lui, ne fera rien pour l'infortuné que la tuberculose tue lentement. A la mort de Laurent, poussé par Thénard et parce qu'il ne pouvait guère faire autrement, Dumas rendra publique une lettre aux « Amis des Sciences » qui est un appel à la générosité en faveur de la veuve et des enfants du malheureux chimiste. Elle est peu connue et j'ai cru bon de la reproduire, pour conclure ; elle me paraît d'une ironie terrible. Car faut-il rappeler avec M. Tiffeneau que trente ans plus tard, « en 1883, à l'occasion d'une adresse de compliments que lui envoyait la Société chimique, Dumas, rappelant les noms des grands pionniers qui avaient été en France, ses prédécesseurs ou ses contemporains, ne jugea pas à propos de citer Laurent et Gerhardt ; il fallut toute l'autorité de Wurtz pour que fut réparée publiquement cette nouvelle injustice ».

Ces lettres de Laurent à Dumas ont été retrouvées dans les Archives de l'Académie des Sciences. Elles appartenaient aux papiers de l'illustre Secrétaire Perpétuel et ont été léguées à l'Institut en 1938, par son petit-fils, le général J.-B. Dumas.

Il m'a semblé utile d'adjoindre à ces divers documents un certain nombre de notes : les faits scientifiques ou autres auxquels il est fait allusion sont si lointains ou si peu connus que la lecture en sera, je l'espère, rendue plus facile. Ces éclaircissements pourront paraître parfois à peine suffisants : les informations m'ont parfois manqué. Pour le reste je n'ai pas voulu donner à ces commentaires un développement disproportionné avec le texte qu'ils veulent illustrer.

1. *Aug. Laurent à J.-B. Dumas*

Monsieur

Vous venez d'achever de me jeter dans le découragement. Ma fâcheuse position me permettait d'espérer que les travaux que j'ai faits n'aboutiraient pas à voir mon nom cité une seule fois dans votre cours pour recevoir un blâme aussi sévère, devant un auditoire dans lequel je compte quelques élèves, et pour voir ce blâme respecté par la sténographie. Les réflexions dont vous l'avez accompagné tendent à me faire croire que

vous me regardez comme un plagiaire parce que j'aurais dit que l'oxide de carbone était un radical sans citer celui à qui on doit le premier cette idée. Ma théorie bonne ou mauvaise a si peu de rapport avec tout ce qui a été jusqu'à ce jour que je ne conçois pas qu'on puisse y voir le moindre rapport avec tout ce qui a été dit antérieurement. En tout cas je suis prêt à dire quand vous le désirerez que cette idée sur l'oxide de carbone n'est point de moi, ce que tout le monde sait parfaitement bien (1).

J'ai toujours mis tant de soin à travailler sur des corps qui n'avaient jamais été étudiés par d'autres chimistes et à émettre des idées qui n'eussent aucun rapport avec celles des autres que je ne m'attendais pas à être accusé de plagiat.

Ainsi voilà mon sort : si mes idées par la suite sont démontrées vraies je les aurai pillées ; si elles sont absurdes j'en serai seul responsable.

Après avoir vu des malheurs de toute espèce fondre sur ma famille et sur moi particulièrement (2), laissé sans ressources sans amis ni protecteur je me suis jeté dans la science pour y trouver quelque distraction. Là sacrifiant tout intérêt pécuniaire au désir de faire quelques travaux je n'ai pas encore rencontré d'encouragement mais seulement des dégoûts de toute espèce il n'y a pas jusqu'à Mr Félix Darcet qui n'ait été scandalisé de voir son nom oublié dans mon mémoire (3).

Suivant vous monsieur j'ai tort de m'occuper de théories eh mondieu puis-je faire ce que je veux voilà (?) mois que mes recettes ne m'ont

(1) En 1836, Dumas enseignait dans la plupart des grands établissements de Paris : École Polytechnique, École Centrale, Sorbonne. Contrairement à ce que pourrait faire croire l'adresse inscrite au dos de cette lettre, Dumas n'était pas professeur au Muséum, mais habitait « rue Cuvier, vis-à-vis le Jardin des Plantes, dans une petite maison, avec un jardin, mise à sa disposition par son savant et digne beau-père, Alexandre Brongniard », professeur de Minéralogie au Muséum.

C'est aux *Leçons de Philosophie chimique* faites au Collège de France (en suppléance de Thénard malade) que Laurent fait sans nul doute allusion. En effet, dans son cours du 11 juin 1836 (veille de la lettre de Laurent), Dumas disait :

« Beaucoup de chimistes aujourd'hui regardent l'oxyde de carbone comme un radical susceptible de jouer le rôle de corps simple vis-à-vis de l'oxygène et du chlore, par exemple. Cette manière de voir, qui trouve à présent un véritable appui dans la théorie des composés benzoïques, fut exposée ici, dans un premier essai de philosophie chimique, auquel je consacrais quelques leçons en 1827...

« Tout récemment M. Laurent et M. Persoz ont appliqué cette idée d'une manière très étendue...

« ... Je me dois à moi-même, je dois à mes jeunes camarades ou élèves de leur dire ici ma pensée sans détour. C'est avec regret que je vois de jeunes chimistes, si capables de faire un usage précieux de tous leurs moments, en consacrer même une petite partie à combiner vaguement des formules d'une manière plus ou moins probable, plus ou moins possible. »

(2) La mère de Laurent, née Marie-Jeanne Maître était morte à Gray (Haute-Saône), le 15 mars 1826 et son père Jean-Baptiste, le 27 juillet 1828. Pour le reste (« sur moi particulièrement ») aucun des biographes de Laurent ne fait allusion de façon précise à ces « malheurs » personnels.

(3) Nous n'avons pas retrouvé de quel mémoire Laurent veut parler.

pas permis de faire la plus légère dépense pour mes expériences (4) j'ai même suspendu malgré Mr Leplay celles que nous faisions ensemble (5) et si je crois avoir trouvé une vérité, quand même je suis dans l'erreur, est-ce que ma conscience ne m'ordonne pas de la publier. Enfin l'expérience ne m'a-t-elle pas appris à mes dépens que les théories que j'ai pu faire n'étaient pas dénuées de fondement. Par exemple depuis un an j'avais généralisé l'action de l'acide nitrique sur les hydrogènes carbonés. Mr Mitscherlich plus pressé que moi me devance dans la publication (6). J'annonçais que la liqueur des hollandais céderait la moitié de son acide à la potasse, Mr Regnault me prévient (7). Certes j'aurais préféré annoncer ce résultat plutôt que de l'obtenir moi-même d'après les idées d'un autre.

Je vous ai parlé il y a un an d'expériences faites sur l'eau au rouge et une personne a publié ces expériences il y a 2 mois (8). Je vous ai parlé en même temps d'une théorie sur les zéolithes je fais part de mes idées à Mr Elie de Beaumont qui m'engage à les poursuivre et quelques

(4) Il s'agit sans doute des revenus qu'il attendait de son École de Chimie de la rue Saint-André-des-Arts.

(5) Leplay, ingénieur des mines, publia en 1836 (C. R., 1836, *2*, p. 68) une note intitulée : *Essai sur la théorie du traitement des minerais de fer dans les hauts fourneaux, et exposé de plusieurs principes nouveaux sur le mode d'action du carbone considéré comme réducteur et carburant.* Il y démontrait que « l'oxide de carbone réduit tous les composés et carbure tous les métaux qui peuvent être réduits et carburés par cémentation ». Il termine son exposé par ces détails :

« Lorsque j'eus été conduit à l'ensemble de ces résultats... je m'adressai... à mon ancien camarade d'études, M. le P^r^ Laurent qui mit aussitôt à ma disposition toutes les ressources de son laboratoire ; il fit mieux encore, approuvant l'esprit dans lequel ces recherches étaient conçues, il voulut bien m'aider à développer le plan des expériences et me prêter le secours de son habileté pour les mettre à exécution. Enfin M. Dumas, avec sa bienveillance ordinaire pour les nouveaux venus dans la science, nous ayant donné entrée à son Laboratoire de l'École Polytechnique, il nous a été possible de faire, en novembre dernier, quelques expériences décisives que nous n'aurions pu exécuter ailleurs sur une échelle convenable. Ces recherches qui ont été couronnées d'un plein succès et que nous continuons encore aujourd'hui, seront exposées dans un mémoire qui me sera commun avec M. Laurent. »

Ce mémoire parut aux *Annales* (1837, *65*, p. 403) sous le titre *Sur la cémentation.*

(6) Mitscherlich en traitant le benzène par l'acide nitrique fumant avait découvert le nitrobenzène (*Pogg. Ann.*, 1834, *31*, p. 625 et *Ann. de Chim.*, 1835, *57*, p. 85). De son côté Laurent avait étudié, vers la même époque, l'action de l'acide nitrique sur le naphtalène (*Ann. de Chim.*, 1835, *59*, p. 376) et sur le paranaphtalène (anthracène) (*Ann. de Chim.*, 1835, *60*, p. 220).

(7) V. Regnault avait fait paraître un mémoire « Sur la composition de la liqueur des Hollandais ». (*Ann. de Chim.*, 1835, 58, p. 301). La réclamation d'antériorité de Laurent est explicitement formulée dans son mémoire « Sur de nouveaux chlorures et bromures d'hydrogène carboné » (*Annales de Chim.*, 1835, 59, p. 204, en note).

(8) Il s'agit de A. Baudrimont, « Explication du phénomène que l'on observe en versant de l'eau sur des corps chauffés jusqu'au rouge » (*Ann. de Chim.*, 1836, 61, p. 329). Laurent a publié ultérieurement un mémoire intitulé « Phénomène que présente l'eau sur les corps chauffés au rouge, et sur quelques illusions d'optique » (*Ann. de Chim.*, 1836, 62, p. 327).

mois après Mr Dufresnoy ne dédaigne pas de publier une idée analogue (9).

J'annonçais que les hydrures étaient des hydracides et Mr Lowig en même temps me prouve que mes théories n'avaient rien d'absurde (10). A Sèvres j'avais entrepris une série d'expériences sur l'action du charbon sans contact sur les oxides le retard de Mr Brongniard à publier (11) ce que j'ai fait me détermine à les suspendre et Leplay me prévient encore (12) et je puis vous assurer que là encore ma théorie avait devancé mes expériences.

Je vois monsieur que ma carrière est manquée et je l'abandonne maintenant sans regret. J'espère reprendre bientôt un métier que je n'aurais jamais dû abandonner (13).

Je serais au désespoir si ma lettre pouvait vous indisposer contre moi. Je n'ai eu que le désir de me justifier et si vous y trouviez quelque chose d'inconvenant je le rétracte à l'instant.

J'ai l'honneur d'être avec respect Monsieur votre très humble serviteur.

Aug. LAURENT.

Adresse : M. Dumas, professeur au Jardin des Plantes (14), Paris. Date de la poste, 12 juin 1836.

(9) Cette hypothèse est esquissée à la fin du mémoire de Dufrenoy, « Sur un sulfate triple hydraté de fer, d'alumine et de potasse obtenu par la voie sèche » (*Ann. de Chim.*, 1835, 60, p. 440).

(10) L'idée de Laurent était la suivante : « Le benzoyle est un radical dérivé qui, en se combinant avec l'oxygène forme l'acide benzoïque et avec l'hydrogène l'hydrure de benzoyle ou mieux l'acide hydrobenzoïque comme j'espère le faire voir plus tard » (*Ann. de Chim.*, 1836, *61*, 133). C'est qu'en effet l'hydrure de benzoyle, qui est notre benzaldéhyde, se combine apparemment avec l'ammoniaque. Bien mieux on trouve dans le *Traité* de GERHARDT (t. I, p. 664) rapporté le fait que l'hydrure d'acétyle (acétaldéhyde) sous l'action du potassium donne l'aldéhydate de potasse ou acétylure de potassium, en notation actuelle CH_3COK.

De son côté, Lœwig, de Zurich, avait, à la suite de Pagenstechner, étudié l'essence d'ulmaire *(Spiraea Ulmaria)* dont l'aldéhyde salicylique (qu'il appelle *acide hydrospiroïlique*) est le principal constituant (*Ann. de Chim.*, 1836, *61*, 219). L'action du potassium, dans ce cas, donne le *spiroïlure de potassium*, ce qui s'explique évidemment par la présence de l'hydroxyle phénolique. Quoi qu'il en soit Laurent voyait dans ces faits un argument important en faveur de ses vues.

(11) Voir la lettre suivante et la note 1.

(12) Voir la note 5.

(13) On pourrait croire, de prime abord, que Laurent fait allusion à son métier d'ingénieur des mines. En réalité je pense qu'il veut plutôt parler de son métier de professeur de chimie à l'école qu'il avait fondée. Ne dit-il pas en effet, beaucoup plus tard : « Si Pelouze n'avait pas monté un laboratoire à Paris, je serais allé reprendre mon ancien métier » (lettre à Gerhardt du 13 nov. 1845, *Corr.*, p. 49). Par ailleurs, lorsqu'il se marie, avant même d'être nommé à Bordeaux, il se déclare « professeur de chimie ».

Ce passage de la lettre cadre fort bien d'ailleurs, avec ce que nous dit Figuier (*Journ. de Pharm.*, 1855, *27*, p. 120) concernant l'école de chimie fondée par Laurent : il la ferma une première fois, la rouvrit, puis la liquida définitivement, tout ceci entre son départ de Sèvres (1835) et son engagement aux Faïenceries d'Eich (1837).

(14) Voir note 1.

***

2. *Aug. Laurent à J.-B. Dumas* (15)

Monsieur,

Le débat pénible que vous êtes venu soulever hier, m'a étourdi dans le premier moment. Permettez-moi d'essayer une justification, elle n'aura rien qui s'éloigne du respect que je vous dois comme à mon ancien maître.

Je me suis plaint à plusieurs reprises de n'avoir reçu aucun encouragement. Ces plaintes s'adressaient à tous ceux qui ont le pouvoir en main. Vous les avez prises comme s'adressant directement à vous, je ne sais pourquoi ; et vous êtes venu hier m'accuser d'ingratitude et faire valoir tout ce que vous avez fait pour moi.

Je voudrais Monsieur pouvoir vous remercier je voudrais n'avoir aucun sujet de plainte contre vous car vous n'êtes pas un homme dont on puisse dédaigner l'estime et aujourd'hui encore tout en sachant bien que je n'aurai plus désormais aucune relation avec la chimie et ceux qui la cultivent, je suis désolé d'être obligé de quitter Paris (16) sans oser me présenter chez vous pour vous prier de me donner la main une dernière fois.

Vos torts envers moi sont d'avoir dit et fait dire que je ne pouvais rester en place ; que lorsque j'avais 300 francs en poche, je partais, croyant ne pas en voir la fin ; que deux fois vous m'aviez placé et que deux fois j'avais donné ma démission. Je n'ai rien répondu à M. Gay-Lussac et Thénard lorsqu'ils m'ont dit cela. J'en appelle à vos souvenirs, comment les choses se sont-elles passées ?

(15) Cette lettre n'est pas datée. On peut cependant tenter de la situer avec une relative précision.

La thèse de Laurent intitulée « Recherches diverses de chimie organique » parut en deux livraisons des *Annales de Chimie* (octobre et novembre 1837).

C'est donc au cours des mois qui précèdèrent la parution de la première partie de sa thèse, c'est-à-dire approximativement pendant l'été de 1837, que cette lettre a été écrite. A en croire une incidente de Laurent (« j'ai 30 ans ») peut-être faudrait-il admettre qu'elle n'est que de la fin de l'année, mais la passion qui marque ces pages sont-elles, pour Laurent, compatibles avec les rigueurs de l'état civil (il est né en effet, le 14 novembre 1807) ?

(16) Laurent fait sans doute allusion à son départ pour le Luxembourg en qualité de chimiste aux faïenceries d'Eich. Les biographes de Laurent sont d'accord sur ce point qu'il resta dix-huit mois au Luxembourg avant d'être nommé professeur à Bordeaux (30 novembre 1838). On peut donc admettre que Laurent partit pour Eich aux environs de juillet 1837, qu'il revint à Paris à la fin de l'année pour soutenir sa thèse et resta la plus grande partie de 1838 au Luxembourg.

Vous m'aviez pris pour préparateur à l'Ec. Cent. à 1.200 f par an (17). Je ne crois pas avoir réclamé une seule fois une augmentation d'appointement, parce qu'alors je n'avais rien fait, et que je voyais que vous n'étiez pas toujours content de la manière dont je préparais votre cours. Cependant je voyais de l'avenir dans cette place j'augmentais mon traitement par des leçons particulières et je venais d'être nommé professeur de minéralogie (18) pour l'année suivante lorsque vous m'avez proposé d'aller à Sèvres ; j'ai d'abord refusé ; pendant 8 jours vous m'avez tourné le dos. Je dépendais de vous j'ai cédé aux promesses que vous m'avez faites les voici : « Les appointements, à Sèvres, seront la moindre des choses, Mr Brongniard *est un homme généreux*, vous devez principalement travailler pour lui, pour un ouvrage qu'il veut faire ; vous serez amplement dédommagé de vos travaux. Vous y resterez d'ailleurs peu de temps, et vous aurez tous les moyens possibles pour faire les recherches que vous voudrez. »

Je partis pour Sèvres sachant bien que la partie était perdue pour moi. Au bout de 15 jours sur une légère observation de Mr Brongniard j'achetai avec mon argent ce qu'il me fallait pour faire mes recherches. Au bout de 2 ans Mr Brongniard voulu bien me dire qu'il était content de mes travaux et que pour me récompenser, il avait obtenu du ministre non une augmentation d'appointemens, mais une prolongation d'un an pour mon engagement.

Était-ce une belle perspective pour moi. Qu'aurais-je fait dans un an.

Vous me direz sans doute qu'on aurait pu me garder plus longtemps. C'est possible. Mais en tout cas puisqu'il s'agissait alors de devenir manufacturier, j'aurais pu trouver vingt fois des places de 4 et 5.000 f. Mr Gay-Lussac et (illisible) m'en ont proposé souvent. Je suis donc sorti de Sèvres lorsque j'en ai trouvé l'occasion. Je ne suis jamais plains *(sic)* de

(17) Figuier donne de cette période de la vie de Laurent la version suivante : « Il fut admis comme préparateur à l'École centrale des Arts et Manufactures, dont la création était toute récente...

« Dans ce laboratoire, Laurent put mettre la dernière main à quelques recherches commencées à l'École des Mines, et qui avaient pour objet le traitement des minerais de cobalt, la fabrication du smalt, de l'azur, et le traitement des mines d'arsenic. Alexandre Brongniard, le célèbre directeur de la Manufacture de porcelaine de Sèvres, ayant remarqué le jeune chimiste, le fit attacher au laboratoire de Sèvres, et l'associa bientôt à ses travaux. Laurent exécuta sous l'habile direction de ce maître, des analyses et des recherches dont les résultats sont consignés dans le beau *Traité des arts céramiques*, de M. Brongniard ». (*Journ. de Ph.*, 1855, *27*, p. 120). Rappelons qu'Alexandre Brongniard (1770-1847), beau-père de J.-B. Dumas, était directeur de la Manufacture de Sèvres depuis 1800. Ses travaux de géologie l'avaient fait nommer Professeur de Minéralogie au Muséum (1822). Son *Traité des arts céramiques et des poteries* (en 2 vol.) ne parut qu'en 1844, ce qui explique la phrase de Laurent dans la lettre précédente : « Le retard de M. Brongniard à publier ce que j'ai fait... »

(18) Aucun des biographes de Laurent ne fait allusion à cette nomination.

Mr Brongniard. Je ne crois pas qu'il vous avait chargé de me faire les promesses que vous m'avez faites. Je ne lui même pas dit *(sic)* qu'il s'était engagé à publier de temps en temps les travaux que j'avais fait à Sèvres.

Depuis plusieurs petites choses se sont passées, et qques misérables propos vous ont été rapportés par des gens qui n'ont pas ma franchise et qui savent flatter les hommes qu'ils déchirent en leur absence. J'aurais peut-être dû n'y faire aucune attention : mais j'étais aigri ; accablé depuis 6 ou 7 ans d'une suite de chagrins mortels, je donnais facilement accès à tout ce qui pouvait me faire de la peine. Depuis 3 ans je travaille à mes frais, vivant misérablement, et bien je n'ai rien obtenu. J'ai 30 ans — j'ai usé ma vie et je suis forcé de faire un autre métier que je ne connais pas.

Je n'ai rien a attendre de personne et je ne veux rien. Si donc je viens aujourd'hui vous proposer de déchirer ma thèse de chimie ou au moins la fin (19), ce n'est pas pour chercher à obtenir qque chose de vous. D'ailleurs vous êtes trop haut placé pour que mes récriminations ne vous soient pas indifférentes. Cependant à en juger d'après la sortie que vous avez

(19) Il faut bien reconnaître que le ton de ces dernières pages de la thèse de Laurent est pour le moins inhabituel. On en jugera par ces quelques extraits dont on imagine aisément que J.-B. Dumas ne les ait pas trouvés à son goût :

« Je n'ai pu me soustraire à un mouvement d'indignation en voyant certains chimistes taxer ma théorie d'absurdité, puis plus tard, lorsqu'ils ont vu que les faits s'accordaient avec ma théorie mieux qu'avec toutes les autres, prétendre que je m'étais emparé des idées de M. Dumas. Si elle tombe, j'en serai l'auteur ; si elle réussit, un autre l'aura faite. M. Dumas a bien assez fait pour la science, sa part est assez belle pour qu'on ne vienne pas m'arracher le fruit de mes travaux, et lui en faire l'offrande.

« Oui, j'ai emprunté mes idées à M. Dumas, comme M. Berzélius a emprunté les siennes à Moïse, comme Dalton a emprunté sa théorie des atomes à Épicure, comme les auteurs de l'Isomérie ont emprunté leurs idées à Leucippe et à Démocrite, qui disaient que AN différait de NA par l'ordre, et A de N par la position ; comme récemment M. Liebig a pris l'aldéhyde à M. Dobereiner ; et enfin, comme Malaguti m'a emprunté ma théorie dans son travail sur les éthers (*Ann. de Chim.*, 1837, *66*, p. 326).

« D'autres diront : Que votre théorie soit vraie ou non, vous en avez emprunté l'idée première à M. Dumas. Oui, cela est très vrai : tout comme M. Dumas a emprunté la sienne à M. Liebig, qui a fait voir que l'hydrure de benzoïle changeait son hydrogène contre son équivalent de chlore ; tout comme M. Liebig a emprunté cette même idée au chimiste qui a fait voir que l'oxide de potassium changeait son oxigène contre son équivalent de chlore ; tout comme ce dernier l'a emprunté à Richter, Wenzel, et ainsi de suite, jusqu'à Hermès ou Tubalcaïn.

« On savait donc que certains corps étaient enlevés par d'autres qui les remplaçaient. M. Dumas a essayé de donner une loi sur ces substitutions, loi dont je me suis d'abord servi ; et voyant qu'elle ne s'accordait plus avec les faits, j'en ai proposé une autre. Mais en tout cas la loi que j'ai donnée n'est qu'une partie d'une théorie générale à laquelle j'ai cherché à rattacher tous les faits connus. Mon idée dominante était *la simplicité des rapports* dans la combinaison des atomes. Je ne crois pas, en tous cas, qu'on puisse me disputer celle-ci, à moins de l'attribuer à M. Berzélius, et par conséquent à Moïse, etc. » (*Ann. de Chim.*, 1837, *66*, p. 330).

faite hier contre moi, je crois que vous êtes peiné de ce que j'ai dit probablement parce que je suis un de vos anciens élèves.

La thèse est imprimée dans les annales pr un des mois prochains. Je me suis servi de ce moyen pour m'éviter des frais. Si vous voulez Monsieur, vous ferez arrêter sa publication. J'aurais écrit à Mr Gay-Lussac, si je l'avais assez connu, pour lui dire de supprimer la fin mais je suis arrêté parce que je n'ai pas d'argent maintenant pour payer l'imprimeur et parce que je n'ose pas dire à Mr Gay-Lussac que je ne pourrais payer que dans un mois ou deux. Si vous le voulez bien, je vous prie de prendre sur vous de faire supprimer cette publication. Mon frère qui est chargé de vendre le reste de mon laboratoire (20) pourra alors payer l'imprimeur dans qq. temps.

Si je connaissais un moyen pour effacer les torts que je puis avoir envers vous je l'employerais immédiatement, mais je crains que ceux que vous n'avez pas voulu indiquer hier proviennent de faux rapports semblables à ceux qu'on a pu me faire sur vous, je n'insisterai donc pas pour chercher à les détruire.

J'ai l'honneur d'être Monsieur avec respect votre très humble serviteur.

Aug. Laurent.

***

3. *Aug. Laurent à J.-B. Dumas*

Bordeaux, le 4 mai 1839.

Monsieur Dumas

Je viens vous demander, non un acte de complaisance, j'en ai maintenant le droit moins que jamais, mais un acte de justice. A l'académie, à propos de ma malheureuse Théorie, j'ai été maltraité par MM. Berzélius et Liebig et même par vous (21). J'aurais réclamé, mais ma lettre n'aurait pas été lue. D'ailleurs je ne tiens pas beaucoup à soutenir telle ou telle idée que j'ai eue dans le temps.

(20) Voir la note 13.

(21) Laurent fait surtout allusion à une lettre de Berzélius à Pelouze publiée dans les *Comptes Rendus* du 7 mai 1838 (*C. R.*, 1838, *6*, p. 627). Dans une réplique (p. 647) aux critiques de Berzélius Dumas précisait :

« Je termine par une remarque relative à la loi des substitutions. M. Berzélius en fait une critique amère, qui n'a qu'un seul défaut, c'est de porter sur un point qui ne me concerne en rien. J'ai dit qu'en général, un corps hydrogéné qui perd de l'hydrogène sous l'influence du chlore, rend par chaque atome d'hydrogène enlevé un atome de chlore, et aussi des autres corps analogues.

« Je maintiens ce que j'ai avancé : l'expérience universelle est là pour montrer que j'ai dit une chose généralement vraie.

« Mais je n'ai jamais dit que le nouveau corps formé par substitution, eut le même

Cependant il me semble que si l'on a le droit de m'attaquer devant une assemblée qui ne voudrait pas m'écouter, c'est un devoir imposé à ceux qui m'ont attaqué de me défendre lorsqu'ils viennent à reconnaître qu'ils se sont trompés.

Mr Berzélius trouve qu'il est absurde de faire jouer au chlore, à l'oxigène substitués à peu près le rôle de l'hydrogène qu'ils ont enlevé. Vous avez répondu que vous n'étiez pas responsable des écarts de mon imagination. Je vois que dans la Dernière séance de l'Académie vous êtes venu soutenir l'opinion contraire à celle de Mr Berzélius. Or Monsieur je crois avoir le premier et le seul jusqu'à présent avancé cette idée. Je crois que seul j'ai refusé d'admettre les chlorures, oxide etc., d'aldéhydène. Je crois n'avoir jamais admis les hydrochlorates de chlorures. Lorsque vous avez établi votre théorie des substitutions vous n'avez nullement indiqué le rôle que devait jouer dans le nouveau composé, le corps substituant.

Si avec un hydrogène carboné $C^8\ H^8$ par exemple on avait obtenu $C^8\ H^4 + H^2\ Cl^2$ donnant avant la potasse un chlorure avec dégagement de $C^8\ H^4$ cela eut été d'accord avec votre théorie et vous vous seriez empressé de faire valoir ce fait en votre faveur.

Au reste je crois qu'il est inutile que j'insiste d'avantage là-dessus. Vous pouvez croire avoir le droit de vous plaindre de moi ; mais je n'en compte pas moins sur votre justice. Je ne vous demande pas de

radical, la même formule rationnelle que le premier. J'ai dit tout le contraire en cent occasions. M. Berzélius me prête là une opinion qui n'est pas la mienne ; que celui qui voudra la revendiquer pour lui la soutienne ; elle ne me concerne pas. » C'est bien là un désaveu sans équivoque des idées que dès cette époque Laurent professait sur les substitutions. »

Cependant, dans la note lue à l'Académie dans la séance qui précède cette lettre, Dumas annonce la découverte de l'acide chloracétique (*C. R.*, 1839, *8*, p. 609) et termine ainsi son exposé :

« Eh bien en chimie organique, la théorie des substitutions joue le même rôle que l'isomorphisme en chimie minérale, et peut-être un jour trouvera-t on par l'expérience, que ces deux vues générales se lient d'une manière étroite, dérivent de la même cause et peuvent se généraliser sous une expression commune. Pour le moment de la conversion de l'acide acétique en acide chloroacétique, de celle de l'aldéhyde en chloroaldéhyde, de ce fait que tout hydrogène de ces corps est remplacé par du chlore en volume égal, sans que leur caractère fondamental soit changé ; il faut bien conclure :

« *Qu'en chimie organique il existe certains* types *qui se conservent alors même qu'à la place de l'hydrogène qu'ils renferment on vient à introduire des volumes égaux de chlore, de brome ou d'iode* ;

« C'est-à-dire que la théorie des substitutions repose sur des faits, et sur les faits les plus éclatants de la chimie organique. »

On jugera sur ces pièces l'évolution de la pensée de Dumas et son « alignement » sur celle de Laurent entre 1838 et 1839. On conçoit l'amertume et les réclamations de Laurent, quand par la suite le maître oubliera que l'élève, en l'occurrence, avait avant lui, adopté des vues théoriques parfaitement justes.

proclamer que mon idée est bonne, mais simplement qu'elle est de moi.

J'ai l'honneur de vous saluer avec respect. Votre très humble serviteur.

Aug. Laurent.

Adresse : M. Dumas, membre de l'Institut, au Jardin des Plantes, Paris. Cachet de la poste 7 mai 1839.

***

4. *Aug. Laurent à J.-B. Dumas*

Adresse : Mr Dumas, membre de l'Académie, au coin de la rue du Pot-de-Fer et de la rue Vaugirard, Paris. Date de la poste, 14 décembre 1851.

Monsieur

J'étais allé vous trouver pour vous proposer un marché (22). Vous n'avez pas voulu l'accepter ; vous trouvez plus convenable que je sois seul l'obligé ; vous m'offrez même de me servir d'appui lorsque votre fils n'aura plus de rapports avec moi. Eh bien soit j'accepte la position

(22) Cette lettre, ainsi que la suivante, appelle un certain nombre d'éclaircissements. Laurent fait dans une lettre à Gerhardt (10 février 1852, *Correspondance de Ch. Gerhardt*, t. I, p. 268), allusion à une « négociation » avec J.-B. Dumas : nous savons maintenant l'essentiel de ces naïfs projets de Laurent. J'ai pu, d'après les Archives de la Monnaie, reconstituer cette savoureuse et triste histoire.

Le fils de J.-B. Dumas, Ernest, est né à Paris le 26 février 1827, élève de l'École des Mines (1847), Essayeur du Commerce (1849), il avait été secrétaire particulier de son père alors ministre du Commerce et de l'Agriculture, et secrétaire du Conseil de Perfectionnement du Haras de Saint-Cloud (novembre 1850). « Provisoirement, et tant que durera la fabrication des monnaies suisses » il fut nommé, par arrêté du 8 août 1851, attaché en qualité d'aide essayeur au Laboratoire des Essais de la Monnaie. Cependant, dès le 24 décembre 1851, il écrit à Pelouze une lettre où « ayant appris (il avait un père bien renseigné) que la Commission des Monnaies se dispose à revenir sur le projet de refonte de la monnaie de cuivre » ... il présente sa candidature à la Direction d'« une des Monnaies de Province qui seront chargés de cette refonte » et demande de bien vouloir le « considérer comme adjudicataire pour la Monnaie de Rouen qui est vacante ».

Après s'être mis d'accord avec l'administration sur les conditions financières de l'adjudication et en particulier celles qui fixent les frais de fabrication, il est nommé le 14 août 1852, directeur de fabrication de la Monnaie de Rouen. Entre temps Pelouze a appuyé chaudement sa candidature en prenant soin de rappeler que le jeune Ernest est le fils de son père.

On comprend que la combinaison imaginée par Laurent et qu'il explique en détail dans la lettre suivante (démissionner de la place d'Essayeur pour la laisser à Ernest Dumas moyennant une ristourne du traitement que son successeur aurait versé à Laurent) fasse bien piètre figure à côté de celle que J.-B. Dumas était en train de mettre sur pied, en faveur de son fils, dans les jours mêmes où cette correspondance a été échangée.

que vous me faites, car je me sens réellement trop faible et de corps et d'esprit pour pouvoir marcher seul.

J'ai abandonné l'université pour la monnaie en croyant faire un bon marché, puisque je venais au centre de la science et que mon traitement était augmenté, il se trouve maintenant que j'ai fait un mauvais calcul. Car 1° Les savans n'ont guère de communication entr'eux à Paris du moins sous le rapport scientifique ; tandis qu'en province j'avais une bibliothèque à ma disposition qui me tenait au courant de ce qui se passait.

2° J'avais tout mon temps à moi, maintenant je ne l'ai plus, puisque d'après une nouvelle ordonnance ministérielle nous sommes obligés d'être présents dans nos laboratoires de 9 h 1/2 à 4 h. Ainsi ma carrière scientifique se trouve complètement arrêtée.

3° Je n'ai pas de laboratoire ni d'argent pour faire des recherches particulières ; du moins le laboratoire que l'on m'avait cédé est inhabitable.

4° J'ai perdu, comme retraite, tout le temps que j'ai passé à l'université.

5° Nous n'avons pas de retraite à la Monnaie de sorte que j'ai une triste perspective si j'atteins la soixantaine, et une plus triste encore si je meurs avant, à cause de la situation dans laquelle je laisserais ma famille.

6° Enfin ma santé exige que je quitte et certains travaux de laboratoire, et mon logement et même Paris.

Voilà à peu près ma situation, vous ne trouverez donc pas étonnant que je ne compte plus sur moi seul et que j'accepte avec empressement la main que vous me tendez.

L'arrangement que nous avons fait ensemble me conviendrait même plus tard en ne recevant que 3.000 à 3.500. Mais plus j'y réfléchis, moins cet arrangement me paraît stable, et je n'ose me baser sur lui pour former un établissement définitif. Je voulais m'arranger avec un de mes parents, pour vivre dans le Châtillonnais (23), mais je vois qu'il m'est impossible de prendre aucun engagement, puisque d'une année à l'autre je pourrais être rappelé à mon poste et être entraîné à des dépenses ruineuses.

Cependant si j'étais sûr d'obtenir certainement (?) un congé ou une espèce de retraite je préférerais encore cet arrangement à tout autre, car il me permettrait de vivre tranquillement, peut-être de rétablir ma

(23) Le frère de la mère de Laurent, Humbert Maître, possédait des « forges très étendues » à Chatillon-sur-Seine. Dès le début de ses études (qu'il finança, dit-on) il marqua un grand intérêt pour son neveu. Il avait à Châtillon, « un magnifique château, au milieu d'un parc délicieux. Le château et le parc appartenaient autrefois au maréchal Marmont, duc de Raguse » (Lettre de Gerhardt à sa femme, citée par Grimaux et Gerhardt, *Ch. Gerhardt*, p. 149).

santé et de travailler tout doucement à la manière de Braconnot (24).

Je sens que cette certitude absolue est impossible. Cependant, je crois que je me déciderais à m'établir en Province si j'étais sûr, non de ce que vous m'avez promis (votre appui), mais de celui de Mr Pelouze (25). Mr Pelouze, plein de bienveillance pour moi, est venu me dire qu'il demanderait au ministre un congé pour *cette année*, en ajoutant qu'il tâcherait de le faire renouveler *tant que* je serais malade ; mais je ne sais s'il voudrait demander ce congé et s'il pourrait l'obtenir même lorsque je ne serais plus malade.

Au milieu de cette incertitude une idée m'est venue ; je vais la soumettre à votre jugement.

Depuis que je suis malade, je fais projets sur projets ; c'est ma seule occupation, ma seule distraction.

Dernièrement je soumettais un de ces projets à l'un de mes oncles (26). Je ne puis pas juger, lui disais-je, si ce que je vous propose est raisonable ou non, s'il y a des obstacles ou non, mon idée m'obscurcit une partie de la vision, répondez-moi donc seulement par oui ou par non sans me donner aucune espèce d'explication sur les motifs de votre décision.

Je vous en dirai autant, Monsieur. Répondez moi seulement un de de ces deux mots : votre projet est impossible à réaliser — ou il est possible, sauf rectification.

Je dois aller dans le midi de la France, peut-être à Nice ou à Pise dans 2 ou 3 jours. S'il vous plaît de jeter un coup d'œil sur ce projet et de me dire oui ou non avant mon départ je vous serais infiniment obligé, car dans le cas où vous diriez non, je ne m'en tracasserais plus la tête, dans le second cas je travaillerais le projet de manière à le rendre présentable au Ministre de l'Agriculture, par conséquent peut-être à vous même (27). C'est ce que je souhaiterais si ces hautes positions

(24) Henri Braconnot (1781-1855), après avoir été pharmacien à Strasbourg fut, à partie de 1807, directeur du Jardin Botanique et professeur de Sciences naturelles à Nancy. Il occupa cette place jusqu'à sa mort, se consacrant à l'étude des substances d'origine naturelle : on lui doit en particulier la découverte du glycocolle, et de la xyliodine.

(25) Pelouze dirigeait alors la Monnaie de Paris.

(26) Voir note 23.

(27) Appuyé par les fabricants de sucre et par Kuhlmann en particulier, J.-B. Dumas avait été élu représentant de l'arrondissement de Valenciennes à l'Assemblée législative, le 13 mai 1849. Le 1er novembre 1849, le prince-président, dont les ambitions dictatoriales se dessinent de plus en plus nettement renvoie le cabinet O. Barrot et forme un ministère non parlementaire avec d'Hautpoul (Guerre), Rouher (Justice), Fould (Finances) Parieu (Instruction publique) et J.-B. Dumas à l'Agriculture et au Commerce. Ce ministère durera jusqu'au 10 janvier 1851. Après le coup d'État, J.-B. Dumas fut nommé sénateur inamovible (26 janvier 1852) mais ne fut plus ministre.

n'étaient pas accompagnées de tant de tracas. Pardonnez-moi mon griffonage et agréez l'expression de la vive reconnaissance de votre ancien élève.

Aug. Laurent.

L'Établissement que je propose de fonder pourrait dépendre du Ministre de l'Agriculture ou mieux de ce Ministre et des Sections de Chimie et d'Agriculture de l'Académie des Sciences (28).

Il s'agirait de fonder aux environs de Paris un laboratoire et une école de recherches de chimie organique, de physiologie végétale, théoriques d'une part et applicable à l'agriculture de l'autre.

Ne vous effrayez pas de la grandeur de mon projet, car c'est une misère de 10 à 15.000 f de premier établissement et d'une dixaine de mille annuellement.

Un directeur des travaux, deux ou trois adjoints rétribués, deux ou trois non rétribués feraient ces recherches, en partie de leur propre mouvement, en partie sous l'influence des deux sections de l'Académie.

Une dizaine d'élèves, fils de grands propriétaires, payant 1.000 f. par an, et deux élèves boursiers sortant des écoles agricoles du gouvernement apprendraient à faire des recherches chimico-physiologico-agricoles. Les premiers retourneraient dans leurs domaines pour appliquer leurs connaissances autant à l'agriculture théorique qu'à l'agriculture pratique, les seconds deviendraient professeurs dans les écoles du gouvernement.

L'École serait située près de Paris dans une partie d'un château royal ou national abandonné, à Meudon ?

Cette proximité de Paris serait nécessaire pour attirer les élèves et pour mettre journellement l'établissement en contact avec l'Académie.

(28) Pour mieux situer le projet de Laurent, il n'est peut-être pas inutile de rappeler en quoi consistait, à cette époque, la recherche agronomique en France.

Les Écoles nationales d'Agriculture de Grignon, de Rennes et de Montpellier avaient été créées sur l'initiative privée de trois élèves de Mathieu de Dombasle : Bella, Rieffel et Nivière. Ce sont les « écoles agricoles du gouvernement » dont parle Laurent. D'autre part, l'Assemblée nationale, après la Révolution de 1848, avait décidé la création, à Versailles, de l'Institut national agronomique et élaboré, à ce propos, un plan remarquable de recherches et d'enseignement. Cet Institut sombra avec la II[e] République, en 1852, et ne fut reconstitué à Paris qu'en 1876.

L'établissement projeté par Laurent s'apparente par certains côtés aux stations agronomiques telles que celle fondée en 1836 par J.-B. Boussingault à Pechelbronn, celle de Rothamsted en Angleterre (1843), ou celle de Giessen créée par Liebig.

Quoi qu'il en soit, cet établissement présente cette double originalité d'accorder dans ses programmes de recherches une très large place à la chimie d'une part, et, ce qui est sa condamnation, de venir à un moment où le gouvernement considère que « l'agriculture n'a pas besoin de science ».

Voici un aperçu du personnel, du local, des frais annuels, des recherches à exécuter.

Directeur des recherches	4.000	et le logement
1er Adjoint chimie	1.800	—
2e — physiol.-bot.-agricult.	1.800	
1 garçon	1.000	
	8.600	
Frais annuels, sans élèves, et en supposant que 3 à 4 personnes seraient autorisées par l'Académie à faire certaines recherches	3.400	
Total des dépenses du gouver.	12.000	

Avec 10 à 12 élèves on aurait de plus :

Recette	10.000
dépenses en surcroît	2.000
reste	8.000

Ces 8.000 serviraient à augmenter les frais d'expérience, le matériel et à indemniser le régisseur du gouvernement dont une portion des champs, prairies, bois auraient été mis en expérience.

L'école aurait donc près de 10.000 f. pour faire des recherches. Le directeur et les adjoints disposeraient d'une partie de cette somme, et l'académie de l'autre.

Si l'école pouvait recevoir un peu plus d'élèves, les recettes permettraient à l'académie d'augmenter le nombre des personnes qui exécutent les travaux, et même de donner à quelques unes d'entre elles un petit traitement pendant quelque temps.

On aurait donc

1° 1 directeur et 2 à 4 adjoints payés. La moitié de ces adjoints serait chargée des travaux commandés par l'Académie.

2° 4 à 5 personnes non payées qui auraient commencé certaines recherches et qui ne pouvant les achever faute de fonds et de local convenable, obtiendraient de l'académie l'autorisation de les achever à l'École. Quelques personnes pourraient même soumettre à l'Académie certains projets et obtenir de l'Académie l'autorisation de les exécuter à l'École.

— Local —

A Laboratoire et Cabinet du Directeur.

B Grand Laboratoire composé de 2 pièces pour 12 élèves.

accessoires { magasin produits Verrerie ;
Cabinet balances & qqs instr. physiq.

C 2 à 4 Cabinets pour les adjoints.

D 2 à 4 — pour les étrangers autorisés par l'Acad.

E 1 à 2 Salles pour bibliothèques, conférences, et Collection *d'objets utiles* seulement

F Cour et Jardin du Laboratoire.

G Terrain { champs / prairies / bois } à expérience

Ce terrain appartiendrait au fermier du Gouvernement qui en mettrait une portion à la disposition de l'école.

Recherches à exécuter

Il n'est pas possible de donner un programme complet : car chaque jour amène une nouvelle idée. Cependant on peut dire que l'on exécuterait des recherches sur la chimie organique, que l'on pourrait avoir des expériences en permanence sur la composition de l'air, de l'eau de pluie, des eaux souterraines ; des rivières —

Dresser une carte géologico-agricole des terrains superficiels de la France — elle représenterait et la composition du terrain et la nature des produits que l'on y récolte — recherches sur la botanique, la physiologie végétale, sur les engrais, sur les sels, sur leur action dans les différents sols.

Recherches indiquées par l'Académie — de temps en temps certaines questions s'élèvent (formation de la graisse par exemple) alors l'Académie pourrait envoyer un programme de recherches à l'École. Si le local le permettait, on pourrait faire des essais sur l'acclimatation de certains végétaux et de qqs animaux.

Quelques personnes pourraient y venir faire des observations sur les insectes nuisibles, ou les maladies de certaines plantes etc.

Il est inutile pour le moment d'étendre ce programme. Il faudrait y réfléchir longtemps.

***

5. *Aug. Laurent à J.-B. Dumas*

Adresse : Mr Dumas, membre de l'Institut, au coin de la rue Vaugirard et du Pot-de-Fer, Paris.

Hyères, le 20 Jier 1852.

Monsieur Dumas

D'après le nouveau projet que je vous envoie vous penserez sans doute que le séjour d'Hyères ne m'a pas été très favorable. Cependant il y a un progrès marqué, puisque je reconnaîs aujourd'hui que le dernier projet que je vous ai soumis n'est pas réalisable. Je reviens à ma première idée corrigée et augmentée. Celle-ci avait deux inconvénients l'un relatif

à moi, l'autre à votre fils. Pour moi, j'avais toujours à craindre de me voir retirer mon congé ; pour votre fils, la position de suppléant pouvait durer longtemps.

En apparence, rien n'est plus facile que de réaliser mes désirs. Je demande à échanger une place de 5.000 à 6.000 f contre une de 3.000 ; je demande à abandonner Paris pour la province ; je demande une place pour travailler en échange d'une place où je ne fais rien. Je voudrais pouvoir dire au gouvernement : vous m'avez donné une place à cause des travaux que j'ai fait et en supposant que je continuerais à travailler. Je ne fais rien ; payez moi moins et je ferai de la besogne. Mais il y a une difficulté ; c'est la place de 3.000 à découvrir ; ce n'est peut-être qu'un titre à trouver ; en tout cas c'est là le grelot à attacher. Je suppose donc que sous une rubrique quelconque (Directeur des analyses des Eaux de France, Entrepreneur d'une carte de Géologie-agricole, Directeur de l'Almanach chimique, etc.) le gouvernement crée une place pour moi en m'accordant 3.000 à 3.500 de traitement. Pour frais de laboratoire j'aurais encore besoin de 500 f ; et voici comment je me les procurerais. Je conserverais encore pendant 3 années mon titre d'essayeur, et votre fils, avec le titre de suppléant toucherait 2.000 f et jouirait du logement. Au bout de ce temps je donnerais ma démission, et votre fils, ayant rempli les fonctions de suppléant obtiendrait facilement la place d'essayeur. De cette façon je me procurerais 9.000 ou la rente nécessaire à mon laboratoire.

Ou bien encore, si cela vous convenait mieux et si vous pouviez faire obtenir immédiatement ma place à votre fils, je donnerais ma démission et votre fils me rembourserait 3.000 f pendant 3 ans.

Si le fond de ce projet vous paraissait réalisable, je vous prierais de vouloir bien m'en dire deux mots.

Recevez Monsieur l'assurance de la haute considération avec laquelle j'ai l'honneur d'être votre très humble serviteur.

Aug. Laurent.

Chez Mme Guaragnon à Hyères.

***

6. *Aug. Laurent à J.-B. Dumas* (29)

Monsieur

C'est à la fois au professeur de l'école de médecine et au vice-président du Conseil de l'Instruction Publique que je m'adresse.

Quoique je m'intéresse vivement à la personne dont je vais vous

(29) Cette lettre n'est pas datée. Elle est sans doute antérieure à 1850, puisque J.-B. Dumas fut professeur à l'École de Médecine de 1838 à 1850.

parler, je désire que vous ayez égard à ma demande, non parce qu'elle vient de moi, mais parcequ'elle est juste. Et puis, comme vous vous êtes toujours empressé de faire récompenser le mérite, lorsque vous en avez trouvé l'occasion, je crois vous faire plaisir en vous signalant un homme de talent qui n'a encore reçu aucun encouragement du gouvernement.

M. Maisonneuve (30) fait depuis 15 à 20 ans, et avec la plus grande distinction, un cours de chirurgie à l'école préparatoire ou d'application de l'École de Médecine ; ce cours, a été jusqu'à ce jour, et très suivi et très applaudi.

Depuis 12 à 15 ans, il est chirurgien en chef d'un hôpital, et il est le seul qui, dans une pareille position, ne soit pas décoré.

M. Maisonneuve est certainement avec M. Jobert (31), le chirurgien qui, de nos jours, a imaginé les opérations les plus délicates et les plus heureuses, et je ne crois pas me tromper en disant qu'il est peu de chirurgiens dont on ait accepté un aussi grand nombre de procédés.

Maisonneuve jouit, par sa nombreuse et haute clientèle, d'une réputation de premier ordre qui fait demander à chacun, et avec étonnement, pourquoi il n'est pas décoré.

Vous même, Monsieur, vous ferez sans doute aussi cette question.

Je pourrais répondre soit qu'il n'a jamais sollicité la croix, soit qu'il n'appartient à aucune corporation qui aurait pu la demander pour lui.

Dans le cas où vous reconnaitriez que mon amitié pour M. Maisonneuve

(30) Maisonneuve (Jules-Germain-François), chirurgien français, est né à Nantes, le 10 novembre 1809 et mort à Missillac (Loire-Inférieure) en 1894. Tiffeneau l'appelle Jacques-Gille-Thomas et le fait naître à Nantes, le 10 novembre 1889 (ce qui est manifestement une faute d'impression) et mourir en 1897 à la Roche-Hervé près de Saint-Gildas (Loire-Inférieure) (*Corr. de Ch. Gerhardt*, t. I, p. 363). Docteur en médecine en 1835, Maisonneuve fit à l'École pratique un cours de médecine opératoire et suppléa Roux à l'Hôtel-Dieu, en 1843. Il fut aussi attaché aux Hôpitaux de Bicêtre, Cochin et de la Pitié.

Il appliqua l'un des premiers à la technique opératoire la régénération de l'os par le périoste. On lui doit en outre plusieurs ouvrages de médecine.

D'après la notice sur Laurent parue dans le *Journal of Chemical Society* (1854) il fut en 1836, élève à l'École de la rue Saint-André-des-Arts. Plus tard, il essaya les dérivés chlorés de la strychnine préparés par Laurent (*C. R.*, 1847, *24*, p. 220).

Faut-il préciser que la lettre de recommandation de Laurent fut inutile et que Jules Maisonneuve ne fut nommé chevalier de la Légion d'honneur qu'en août 1863, en qualité de chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Paris, et sur rapport du ministre de l'Intérieur.

(31) Jobert (Antoine-Joseph) dit Jobert de Lamballe, chirurgien français, né à Matignon (Côtes-du-Nord) le 17 décembre 1799, mort à Paris le 25 avril 1867. Chirurgien des hôpitaux en 1829, chirurgien consultant du Roi en 1831, membre de l'Académie de Médecine en 1840, chirurgien de l'Empereur en 1852, professeur à la Faculté de Médecine en 1852, membre de l'Institut en 1856. Il a imaginé entre autres procédés une cure radicale de la fistule vésico-vaginale par autoplastie. Il est l'auteur d'un certain nombre d'ouvrages médicaux remarquables.

ne m'aveugle pas sur son mérite, et où vous consentiriez à lui faire obtenir une récompense, je vous prierais de m'indiquer s'il est nécessaire de produire des titres ou bien si votre simple attestation n'est pas suffisante ?

Recevez; Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma haute considération.

Aug. LAURENT.

***

7. *J.-B. Dumas aux « Amis des Sciences »*

MONSIEUR

La fin prématurée et regrettable à tant de titres de M. Laurent membre de l'Institut, laisse sa veuve et ses enfants dans la détresse.

M. Laurent était élève de l'école des mines de Paris. Mais, son zèle ardent pour la Science ne lui avoit pas permis de consacrer sa pénétration singulière et sa persévérance à l'étude des questions industrielles où il auroit trouvé la fortune pour lui-même et la sécurité pour les siens.

M. Laurent s'étoit dévoué à la chimie. D'abord, répétiteur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, il fut ensuite attaché à la Manufacture de Sèvres, où il étoit chargé de toutes les analyses. Il devint plus tard professeur de chimie à la Faculté des Sciences de Bordeaux et enfin essayeur à la monnaie de Paris.

Depuis longtemps atteint d'une maladie incurable M. Laurent avait été dispensé de tout service à la monnaie pendant les dernières années de sa vie par M. le Ministre des finances qui avoit voulu lui laisser son traitement intégral.

Ces marques de sympathie dont M. Laurent étoit profondément reconnaissant, n'ont pas fait défaut à sa famille. A peine avait-il fermé les yeux que M. le Ministre de l'Instruction Publique assuroit l'avenir de son fils en le plaçant comme Boursier dans un Lycée, et qu'il inscrivoit sa veuve au nombre des Personnes qui reçoivent des subventions annuelles pour services rendus aux Sciences et aux Lettres. Malheureusement les ressources très bornées de ce crédit et les engagements déjà contractés n'ont pas permis à M. le Ministre d'élever ce chiffre pour lequel Made Laurent est inscrite, au delà d'une somme bien modique.

Malheureusement, enfin, M. Laurent n'ayant passé qu'un petit nombre d'années dans chacune des situations qu'il a occupées n'avait pu acquérir nulle part des droits à la retraite pour sa veuve.

Quelques amis de la Science ont pensé que les remarquables découvertes de M. Laurent, que ses éminents services, que sa vie pure et honorable, que son caractère élevé étoient faits pour mériter à sa veuve et à ses enfants une véritable adoption.

Ils se sont donc réunis pour offrir à la famille de M. Laurent, en

mémoire du protecteur qu'elle a perdu et au nom de la Science éternellement reconnaissante un témoignage de leur respect et de leur sympathie, qu'ils voudroient digne de son objet.

En l'absence de notre illustre et vénéré Doyen M. Thénard, je viens vous demander de vous associer à nous dans cette démarche, à laquelle nous ne pouvons convier que les amis de la Science.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur, avec la plus haute considération (32).

J. B. Dumas.

***

Auguste Laurent est mort le 15 avril 1853. L'anniversaire de celui que Clara de Milt (*l. c.*) appelle le *fondateur de la chimie organique moderne* aurait sans doute mérité mieux et plus que la publication de ces quelques lettres. De toute façon, elles valaient, je pense, d'être sorties d'un oubli auquel leur auteur semble être, en France, condamné.

J. Jacques.

(32) Cette lettre ne porte pas de date. Imprimée en fac-simile, elle ne figure pas sur la liste des publications de J.-B. Dumas, dressée par le général J.-B. Dumas (*La vie de J.-B. Dumas*, 230 pages polycopiées, Paris, 1924).

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS

I. — DOCUMENTATION

Laplace et Sylvestre-François Lacroix

Les papiers du mathématicien français Sylvestre-François Lacroix (1765-1843), conservés à la Bibliothèque de l'Institut de France, apportent nombre de renseignements précieux, tant sur la vie et l'œuvre de Lacroix, que sur ses rapports avec les principaux savants de l'époque et, d'une façon générale, sur la vie scientifique, si active au cours de cette période de la fin du XVIII^e siècle et du début du XIX^e siècle.

Les documents que nous publions ici, tirés en majeure partie de cette source, apportent d'utiles précisions sur les rapports de ce grand professeur avec l'un des maîtres de la science française, Pierre-Simon Laplace (1749-1827). Excellents jusqu'après la Révolution, ces rapports semblent être ensuite devenus beaucoup plus froids, Lacroix jugeant de façon assez sévère l'opportunisme politique manifesté sous l'Empire et la Restauration par son collègue de l'Institut, tout en continuant à admirer son œuvre de savant.

Professeur de mathématiques à l'École des Gardes de la Marine de Rochefort, depuis la fin de 1782, Lacroix s'était consacré à diverses recherches d'astronomie et de mathématiques qui le firent connaître de plusieurs membres de l'Académie des Sciences. Sur la recommandation de Monge, Condorcet le fit venir à Paris au début de 1786, afin de lui confier la chaire de mathématiques du Lycée, qu'il n'avait acceptée qu'à la condition de pouvoir s'y faire remplacer. Chargé également, en février 1787, de la suppléance de Dagelet dans une chaire de l'École royale militaire de Paris, Lacroix continua ses diverses recherches, tout en entreprenant de nouveaux travaux, dont la préparation d'un grand traité d'analyse. C'est de cette époque que datent ses premiers rapports avec Laplace, savant déjà très estimé, examinateur des élèves du corps de l'artillerie depuis le décès de Bézout en 1783. Mais la chaire de mathématiques du Lycée ayant été supprimée en août 1787 et l'École Militaire fermée au début de 1788, Lacroix dut accepter un poste de professeur de mathématiques, physique et chimie à l'École royale d'Artillerie de Besançon. Il partit pour cette ville,

en octobre 1788, désolé de quitter la capitale, si riche en savants éminents et en bibliothèques bien fournies.

De par ses nouvelles fonctions, Lacroix se trouvait sous l'autorité directe de Laplace et ce dernier semble avoir tout fait pour faciliter ses travaux personnels. Nous en trouvons une preuve dans une première lettre où Laplace, annonçant à Lacroix l'envoi d'un recueil astronomique, s'efforce de le tranquilliser sur les désagréments causés par son éloignement de la capitale (1). Le ton de cette lettre est très courtois et rien n'y indique que Laplace fût le supérieur direct de Lacroix (2).

A Paris ce 7 mars 1789.

J'ai l'honneur de vous envoyer le recueil des observations que M. De Cassini a publiées, et que M. Jeaurat m'a prié de vous faire remettre (3). J'imagine que vous jouissés d'une bonne santé à Besançon et que vous commencés à vous y accoutumer (4). Les officiers du Corps Royal sont en général très avides de connaissances ; et sans doute, ils profitent avec empressement des moyens d'instruction que vous leur présentés, et avec reconnaissance, du zèle avec lequel vous cherchés à les instruire. Sous ce raport, comme sous beaucoup d'autres, votre position me semble plus avantageuse qu'à l'École Militaire de Paris où vous aviez pour élèves des jeunes gens qui ne sentaient pas le prix de vos soins (5). La seule chose que vous puissiés regretter, est l'éloignement de Paris ; mais vous pouvés facilement compenser ce désavantage, par le loisir que vous avés et qui vous permet de vous livrer sans distraction à vos recherches, et je suis tellement persuadé de celà, que sans les raisons qui me retiennent à Paris, je ne balancerais pas à me retirer à la campagne (6). Je vous engage, Monsieur, à profiter de ce loisir et à nous envoyer le résultat de vos travaux. Nous les accueillerons et nous vous rendrons la justice que vous mérités. Je vous prie de croire que j'y suis disposé plus que personne, et

(1) Bibliothèque de l'Institut, Manuscrit 2396.

(2) Il est vrai que Laplace savait que Lacroix jouissait de l'appui et de la confiance de plusieurs de ses collègues de l'Académie, en particulier Monge, Condorcet et Cassini.

(3) Lacroix était à cette époque en relations directes avec Jacques-Dominique Cassini de Thury (1748-1845), directeur de l'Observatoire de Paris et avec Edme-Sébastien Jeaurat, rédacteur de la *Connaissance des Temps* (1725-1803). Mais le fait que Laplace était examinateur des élèves de l'artillerie, dont Lacroix était un des professeurs, explique que la transmission de ce recueil se soit faite par ses soins. Il s'agit de l'*Extrait des observations astronomiques et physiques faites... à l'Observatoire de Paris... Année 1787*, Paris, Impr. Royale, 1789 (cf. Correspondance Lacroix-Cassini, Bibl. de l'Institut, Man. 2396).

(4) La suite de la lettre prouve que Laplace n'était pas persuadé de ce fait et la lettre suivante prouve que Lacroix ne prit jamais son parti de son éloignement de Paris.

(5) Nous avons signalé précédemment que Lacroix avait enseigné à l'École Royale Militaire de Paris, de février 1787 à février 1788. Laplace y ayant été lui-même professeur de 1770 à 1776, connaissait l'esprit peu favorable aux mathématiques des élèves de cette école. Dans une école d'artillerie, la situation était différente, l'examen de sortie comportant des épreuves scientifiques.

(6) On peut douter de ce fait car Laplace ne s'éloigna véritablement de la capitale qu'au moment de la Terreur, et il le fit alors beaucoup plus pour des raisons de sécurité que de tranquillité.

que je saisirai toujours avec un vif empressement, toutes les occasions de vous être utile, et de faire valoir vos talens et vos connaissances. Je vous prie de faire agréer mon respectueux hommage à Madame De La Croix, et de me croire avec tous les sentimens d'estime et d'attachement que vous m'avés inspirés

Monsieur,

Votre très humble et très obéissant serviteur,

LAPLACE.

***

Les papiers de Lacroix renferment encore la minute d'une lettre adressée à Laplace en janvier 1792 et la réponse de ce dernier, datée de Châlons, 28 janvier 1792 (1).

Dans sa lettre, Lacroix fait allusion aux efforts tentés par Laplace pour le rapprocher de la capitale et se plaint des difficultés qu'il éprouve pour se documenter à Besançon. Il lui rappelle qu'il a commencé en 1787 la préparation d'un grand traité de calcul différentiel et intégral et lui demande à cette occasion certains de ses mémoires qu'il ne peut consulter. La lettre se termine par un exposé de la méthode synthétique adoptée par Lacroix dans la préparation de son traité.

Dans sa réponse envoyée de Châlons-sur-Marne, où il participe aux examens de l'artillerie, Laplace félicite Lacroix de son initiative et approuve la conception très philosophique qu'il a adoptée. Il lui annonce enfin l'envoi de ses mémoires et confirme, sans plus de détails, les projets auxquels Lacroix a fait allusion.

***

A M. Delaplace, janvier 1792.

MONSIEUR,

Je profite de l'occasion que m'offre le départ de M. De Forno (2) pour me rappeler à votre souvenir et pour vous remercier de l'intérêt que vous voulez bien continuer de prendre à mon sort. Mon beau frère m'a fait part de vos desseins et des siens pour me rapprocher de la capitale, qui sera toujours le lieu le plus favorable aux sciences soit par rapport aux encouragements et aux exemples de ceux qui, comme vous, les cultivent avec le plus grand succès, soit par rapport aux ressources qu'offrent la lecture de leurs ouvrages qu'on se procure difficilement dans certaines provinces (3). Celle que j'habite est dans ce cas : l'instruction y est

(1) Bibliothèque de l'Institut, Manuscrit 2396.

(2) Lacroix avait épousé en 1787, Marie-Nicole-Sophie d'Arcambal, dont la sœur avait épousé M. de Forno, qui se trouvait, de ce fait, beau-frère de Lacroix.

(3) Lacroix qui souffrait de son éloignement de Paris, avait chargé son beau-frère d'intervenir auprès de Laplace pour obtenir son rapprochement de la capitale. Les projets auxquels il est fait allusion dans ce passage sont difficiles à préciser. Lacroix qui vint à Paris de novembre 1792 au début de 1793 pour commander divers appareils pour son laboratoire de Besançon profita de ce voyage pour renouveler ses démarches. Toujours

on ne peut plus reculée ; lorsque j'y suis venu les nouvelles découvertes physiques et chymiques n'y avaient point encore pénétré (1) et je suis le premier qui en ait parlé au petit nombre d'amateurs des sciences qui se trouvaient alors à Besançon. Les Mathématiques pures comme vous devez croire y étaient encore plus négligées : l'éducation publique étant absolument nulle de ce côté et, à part quelques éléments tels que ceux de Bezout, et les ouvrages du P. Reynau (2) qu'on rencontre quelquefois, on n'y trouve rien sur les parties transcendantes de ces sciences. Mais aussi on y est inondé de vieux bouquins de théologie et de droit : la seule bibliothèque publique qu'il y ait ne possède pas même les mémoires de l'Académie des Sciences (3). Je crois avoir eu l'occasion, Monsieur, de vous dire que je m'occupais à rassembler tous les matériaux qu'on a sur le Calcul Intégral dans les différentes collections académiques pour en faire un corps et que j'avais été jeté dans cette carrière par la lecture d'un mémoire de M. de la Grange, imprimé dans le volume de Berlin pour l'année 1772, qui renferme une manière purement analytique de présenter le calcul et des théorèmes sur l'analogie des puissances et des différences que vous avez démontrés (4). Cet ouvrage commencé lorsque j'étais à l'École Militaire (5) n'a pu recevoir ici que de faibles accroissements, n'ayant pas à ma disposition les sources où il me faudrait puiser pour le continuer. Je n'ai les mémoires de l'Académie que depuis 1784, il me manque par conséquent plusieurs

est-il qu'il fut nommé, en octobre 1793, examinateur des élèves de l'artillerie en remplacement de Laplace.

(1) Lacroix qui, avant son départ pour Besançon, avait travaillé pendant plusieurs mois pour se mettre au courant des dernières découvertes physiques et chimiques, fut très déçu de ne trouver dans cette ville aucune personne susceptible de discuter avec lui de ces questions qui l'intéressaient vivement.

(2) Bézout (1730-1783) avait publié plusieurs cours de mathématiques de niveau assez élémentaire. Lacroix qui les avait utilisés comme manuels avait remarqué leur manque d'originalité et certaines de leurs erreurs. *L'analyse déterminée* (2 vol., Paris, 1708 ; 2e éd., 1736) et *La science du calcul* (2 vol., 1714 ; 2e éd., 1739), du P. Reynau (1656-1728) après un moment de célébrité, avaient été surclassées par les traités d'Euler.

(3) Une lettre de Lacroix à Legendre du 9 septembre 1789, signale que cette bibliothèque publique est celle des Bénédictins.

(4) Lagrange, « Sur une nouvelle espèce de calcul relatif à la différentiation et à l'intégration des quantités variables » (*Nouv. Mém. Ac. Berlin*, 1772 ; *Œuvres de Lagrange*, t. III, Paris, 1869, pp. 439-476).

(5) Cette indication est confirmée par une note de la préface du *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral* (t. I, Paris, 1797, p. xxiv) :

« En rapportant l'origine du Traité que je publie, écrit Lacroix, les circonstances dans lesquelles il paraît m'obligent d'indiquer le temps où j'ai commencé de m'en occuper. Dès 1787, je rassemblai des matériaux et je communiquai à quelques personnes les premières ébauches de mon travail ; j'en écrivis à plusieurs géomètres célèbres, pour qu'ils voulussent bien m'indiquer les sources où je pourrais puiser et m'aider de leurs conseils... » Lacroix cite ensuite un passage de la lettre de Laplace que nous publions à la suite et indique que l'impression de son livre, commencée en novembre 1795 a été arrêtée pendant plusieurs mois, sans toutefois que cela lui ait permis de tenir compte des idées nouvelles exprimées par Lagrange dans ses leçons à l'École polytechnique.

Notons encore qu'une lettre de Legendre à Lacroix datée du 9 septembre 1789, montre que ce dernier recueillait alors très activement la documentation nécessaire à l'élaboration de son traité.

mémoires dans lesquels vous avez traité avec beaucoup d'étendue la théorie des suites (1). Je désirerais qu'il vous en soit resté des exemplaires détachés et que vous voulussiez bien vous en défaire en ma faveur ainsi que de ceux qui sont postérieurs aux mémoires de 1787.

Si vous pouviez m'accorder cette demande, je prierai mon beau frère de vous la rappeler lorsque vous serez de retour à Paris et il me ferait passer cet objet.

Quelque soit le succès de l'ouvrage que j'ai entrepris j'en aurai au moins retiré pour moi beaucoup d'instruction et les connaissances des moyens que possède maintenant l'analyse pour résoudre les diverses questions qui peuvent se présenter. L'idée que je me suis formée de la manière dont il doit être exécuté ne me permettra pas de le terminer si tôt ; en effet ce n'est pas une simple compilation que je croirais pouvoir être utile, il faut plus pour fixer l'étendue de nos connaissances et en présenter l'ensemble. Les mêmes découvertes s'étant présentées presqu'en même temps à plusieurs géomètres, mais sous divers points de vuë qui tenaient à leur manière d'envisager les choses et au genre de questions qui les y avaient conduit, ont donné lieu à différentes méthodes entre lesquelles il faudrait choisir ou qu'il faudrait lier entre elles et faire naître d'une même fonds. Il est aisé de voir que c'est encore avoir fait peu pour ces objets lorsqu'on a recueilli les matériaux ; qu'il faut de plus les rendre propres, en étudier tous les rapports pour donner au résultat une teinte uniforme qui peut seule faire le mérite d'un semblable ouvrage. J'ignore si je pourrai surmonter ces difficultés dont je sens fort bien toute l'étendue, mais le désir que j'ai d'épargner à ceux qui veulent connaître à fond l'analyse les peines qu'ils ont à suivre tous les pas dans les divers mémoires, tant à cause de l'embarras de se les procurer qu'à cause de leur diversité de style, me soutient et si je puis me rendre digne de vos conseils ma tâche sera bien avancée (2).

(1) « Mémoire sur les suites récurro-récurrentes et sur leurs usages dans la théorie des hasards » (*Mém. de math. et phys. prés. par divers sav.*, t. VI, Paris, 1774, pp. 353-371 ; *Œuvres de Laplace*, t. VIII, Paris, 1891, pp. 5-24) ; « Mémoire sur l'usage du calcul aux différences partielles dans la théorie des suites » (*Hist. Ac. R. Sc. Paris*, 1777, Paris, 1780 ; *Œuvres de Laplace*, t. IX, Paris, 1893, pp. 313-335).

(2) Dans la préface du t. I de son *Traité du calcul différentiel et intégral* (Paris, 1797, pp. III-IV), Lacroix après avoir noté que l'analyse mathématique en est à une phase de son développement où une nouvelle synthèse est devenue nécessaire, reproduit presque textuellement le passage précédent :

« Les mêmes découvertes s'étant présentées à plusieurs Géomètres, sous des points de vue très différents, il en est résulté plusieurs méthodes, entre lesquelles il faut faire un choix, ou qu'il faut exposer dans un ordre, qui mette en évidence les rapports par lesquels elles se lient les unes aux autres ; enfin il n'est pas moins nécessaire de donner, pour ainsi dire, à toutes, une teinte uniforme, qui ne laisse point apercevoir de différence, entre ce qu'on doit à un auteur, et ce qu'on a emprunté d'un autre et répande sur le tout un égal degré de précision et de clarté.

« Telle est la tâche que je me suis imposée ; j'ai senti toutes les difficultés que j'aurais à vaincre pour la remplir avec succès, mais l'importance de la matière et le désir d'être utile, m'ont soutenu dans cette pénible carrière, et surtout la persuasion qu'un essai de ce genre, quelqu'éloigné qu'il pût être de la perfection, contribuerait néanmoins à l'avancement de la science... »

***

Châlons ce 28 janv. 1792.

J'ai reçu, Monsieur, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire et qui m'a été remise par M. De Forno (1). Je suis infiniment sensible à votre souvenir, et je vous en remercie. Je vois avec beaucoup de plaisir que vous travaillés à un grand ouvrage sur le calcul intégral. La manière dont vous envisagés ce travail et vos talens ne laissent aucun doute que cet ouvrage ne soit très bon. C'est un ouvrage qui manque encore, malgré celui d'Euler qui commence déjà à vieillir (2). Le rapprochement des méthodes que vous comptés faire sert à les éclairer mutuellement, et ce qu'elles ont de commun renferme le plus souvent leur vraye métaphysique : voilà pourquoi cette métaphysique est presque toujours la dernière des choses que l'on découvre. Le génie arrive, comme par instinct, aux résultats ; et ce n'est qu'en réfléchissant sur les routes que lui et d'autres ont suivies, qu'il parvient à généraliser les méthodes et à en découvrir la métaphysique (3). Lorsque je serai de retour à Paris, je verrai s'il me reste encore quelques exemplaires de mes recherches sur les suites (4). Je serai fort empressé de vous les faire parvenir, bien persuadé qu'elles ne peuvent être entre de meilleures mains, je vous demande seulement d'avance, votre indulgence pour elles. Je songe toujours aux projets, dont j'ai eu l'honneur de faire part à M. votre beau-frère. J'espère qu'ils pourront se réaliser, du moins, je le désire beaucoup, et si je puis y contribuer en quelque chose, j'en saisirai les occasions avec le plus vif empressement (5). Veuillez bien agréer l'assurance des sentiments de l'estime et de l'attachement sincère, avec lesquels j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très humble et très obéissant serviteur,

LAPLACE.

***

Si les papiers de Lacroix ne renferment aucune autre pièce de sa correspondance avec Laplace, divers autres documents permettent de suivre l'évolution des rapports entre ces deux savants.

En disgrâce depuis la fin de 1793 jusqu'après Thermidor, Laplace enseigna les mathématiques avec Lagrange à l'École Normale de l'an III, au cours des premiers mois de 1795. Dès la création de l'Institut National,

(1) Beau-frère de Lacroix ; cf. n. 2, p. 352.

(2) Il s'agit de l'*Introductio in Analysin Infinitorum*, publiée par EULER, à Lausanne, en 1748 (2 vol. in-4°) et dont LABEY devait, quelques années plus tard, publier une traduction française (2 vol. in-4°, Paris, Barrois, 1796-1797).

(3) Lacroix cite une partie des lignes qui précèdent dans la Préface du t. I de son *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral* (Paris, 1797, note de la p. XXIV). « J'ai rapporté ce passage, écrit-il, plus encore pour les réflexions qu'il contient, que pour prouver qu'il y a cinq ans, j'avais déjà conçu le plan que j'ai suivi. »

(4) Voir la note 1 de la p. 354.

(5) Cf. note 3 de la p. 352.

il fut nommé membre résidant de la Section de mathématiques par arrêté du 20 novembre 1795. Membre du jury chargé de choisir les professeurs des écoles centrales de la Seine, il propose la nomination de Lacroix (1) qui est confirmée par un arrêté du 22 nivôse an IV (12 janvier 1796).

Lacroix ayant, le 6 fructidor an IV (23 août 1796), soumis à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut « le plan d'un nouveau Traité de calcul différentiel et intégral, avec l'introduction et les 4 premiers chapitres déjà imprimés » (2), Laplace et Legendre furent chargés d'un rapport qu'ils présentèrent devant la classe le 12 nivôse an V (31 décembre 1796). Ce rapport, dont un extrait est publié par Lacroix en appendice au premier tome de son traité (3), est très élogieux. Après avoir montré l'utilité d'un tel ouvrage destiné à remplacer les traités d'Euler, les commissaires écrivent :

« ... Présenter avec clarté des théories difficiles, les lier avec d'autres théories connues, dépouiller quelques-unes de la partie systématique ou erronée dont elles ont pu être obscurcies à leur naissance, répandre sur le tout un égal degré de lumière et de précision, en un mot faire un ouvrage qui soit à la fois élémentaire, et à la hauteur actuelle de la science ; tel est le but que s'est proposé le C. Lacroix, et qu'il n'a pu remplir sans s'engager dans de profondes recherches et marcher souvent de front avec les inventeurs.

« Le plan général ayant été lu à la classe, nos Collègues ont pu s'en former une idée, et il nous suffit de dire qu'il présente un ensemble de méthodes et de théories dont plusieurs n'ont encore paru dans aucun traité de ce genre...

« Il résulte de notre examen, que l'ouvrage du C. Lacroix aussi important dans son objet que difficile dans son exécution, renferme tout ce qui, dans l'état actuel de la science, peut constituer un traité complet de Calcul différentiel et intégral. A en juger par l'Introduction et les chapitres dont nous venons de rendre compte, il nous paraît que cet ouvrage se fera distinguer par le choix des méthodes, leur généralité et la rigueur des démonstrations.

« Nous croyons en conséquence, que l'Institut national doit accueillir et encourager de son approbation le zèle et les talents dont le C. Lacroix fournit une nouvelle preuve et qui étaient déjà connus avantageusement de la ci-devant Académie des Sciences, par plusieurs Mémoires intéressants dont un sur les Tables du soleil, et un autre qui a obtenu le prix sur la Théorie des Assurances maritimes. »

Une telle appréciation élogieuse montre que Lacroix pouvait alors compter sur l'appui de Laplace et de Legendre. C'est Laplace d'ailleurs qui, le 19 février 1797, présente à l'Institut le premier volume imprimé du

(1) Lettre du 9 nivôse, an IV (30 déc. 1795) (Bibl. de l'Institut, Manuscrit 2398).

(2) Il s'agit du *Traité du calcul différentiel et intégral*, dont l'impression, commencée en novembre 1795, s'était trouvée ensuite arrêtée pendant quelques mois. *Institut de France-Académie des Sciences, Procès-verbaux des séances de l'Académie* ..., t. I, 1910, p. 86.

(3) P. 520. Cf. *Procès-verbaux des séances de l'Académie...*, t. I, pp. 154-157.

traité de Lacroix (1). Sur proposition de la classe des sciences physiques et mathématiques (2), Lacroix fut félicité officiellement pour la publication de son traité, par le président du Directoire exécutif le 1er vendémiaire, an VII (22 sept. 1798) ; et, le 24 mai 1799, il était élu membre résidant de la section de mathématiques de cette classe en remplacement de Borda (3).

***

Devenu collègue de Laplace à l'Institut, Lacroix le rencontre dès lors beaucoup plus souvent, mais il ne semble pas que les deux savants aient entretenu des relations très amicales. L'admiration manifestée par Lacroix pour l'œuvre de Laplace ne l'empêcha pas de juger sévèrement l'attitude trop souple de ce dernier, à l'égard du pouvoir central et son abandon progressif de ses anciens principes de libéralisme éclairé.

En 1805, Lacroix publia ses *Essais sur l'enseignement en général et sur celui des mathématiques en particulier*, ouvrage remarquable à beaucoup d'égards, synthèse des apports des philosophes du XVIIIe siècle et des théoriciens de la période révolutionnaire aux problèmes de l'enseignement. Son introduction, intitulée « De la culture des mathématiques pendant le XVIIIe siècle, et de leur influence sur la marche de l'esprit humain dans cet intervalle », est une brillante analyse de l'influence du progrès scientifique sur le mouvement général des idées au cours de cette période et Lacroix y rend fort justement hommage à l'importance de l'œuvre de Laplace en analyse mathématique, en mécanique céleste et en chimie. Pour terminer cette introduction, Lacroix, rappelant les mérites respectifs de l'imagination et de la raison, cite les réflexions sur l'utilité de l'astronomie physique qui terminent l'*Exposition du Système du Monde* de Laplace (4) :

« Conservons avec soin », dit-il, « augmentons le dépôt de ces hautes connoissances, les délices des êtres pensans. Elles ont rendu d'importans services, à l'agriculture, à la navigation et à la géographie ; mais leur plus grand bienfait est

(1) *Institut de France-Académie des Sciences. Procès-verbaux des séances de l'Académie...*, t. I, 1910, p. 175.

(2) Séance du 26 fructidor, an VI (12 sept. 1798) (*Procès-verbaux des séances de l'Académie*, t. I, p. 458) ; Bibl. de l'Institut, Manuscrit n° 2398 : lettre du ministre de l'Intérieur François de Neufchâteau, datée du 12 vendémiaire an VII.

(3) Cette classe est alors constituée par Lagrange, Laplace, Lacroix, Bossut, Legendre et Delambre. Dans la séance du 16 germinal, an VII (5 avril 1799), Lacroix avait été présenté en première position par Lagrange au nom de la section de géométrie.

(4) Pp. 43-44 de la 1re édition des *Essais sur l'enseignement* (Paris, 1816) ; p. 38 de la 2e édition (Paris, 1816). Ce passage est cité d'après l'*Exposition du Système du Monde* de Laplace (seconde édition, Paris, an VII, pp. 350-351) ; nous avons rétabli le texte dans son orthographe originale, en éliminant les quelques petites modifications accidentelles introduites par Lacroix.

d'avoir dissipé les craintes occasionnées par les phénomènes célestes, et détruit les erreurs nées de l'ignorance de nos vrais rapports avec la nature, erreurs d'autant plus funestes, que l'ordre social doit reposer [uniquement] sur ces rapports. VÉRITÉ, JUSTICE : voilà ses loix immuables. Loin de nous, la dangereuse maxime, qu'il est quelquefois utile de s'en écarter, et de tromper ou d'asservir les hommes, pour assurer leur bonheur : de fatales expériences ont prouvé dans tous les tems, que ces loix sacrées ne sont jamais impunément enfreintes ».

Cet hymne à la gloire de la science, de la vérité, de la justice et de la liberté, avait été inséré dans la première et la seconde édition de l'*Exposition du système du monde* (1796-1799) à une époque où les pouvoirs officiels ne risquaient pas de s'en offusquer. Les éditions ultérieures portent la trace d'un opportunisme politique que Lacroix, fidèle pendant toute sa vie aux mêmes principes philosophiques, ne pouvait excuser. Si dans les deux éditions ultérieures des *Essais sur l'enseignement*, publiées sous la Restauration, il se borne à faire suivre cette citation de sa référence exacte : « [Page 350 de l'édition in-4° de l'an VII (1799)] » (1), Lacroix se montre plus explicite dans des notes manuscrites de son exemplaire de la première édition de cet ouvrage (2). Rédigées en plusieurs fois, ces notes constituent une condamnation sévère de l'attitude opportuniste de Laplace. Lacroix écrit en effet, faisant allusion à la citation que nous avons reproduite :

Ce passage fidèlement copié sur la seconde édition du *Système du monde*, imprimée en l'an VII, a subi quelques changements dans les éditions suivantes. Dans la troisième, imprimée en 1808, l'auteur a seulement ajouté après les mots *vérité* et *justice*, le mot *humanité* ; et les trois ont été écrits en italique au lieu de l'être en capitales. Ce même passage a été inséré dans l'*Annuaire* de 1811, page 173, mais il a subi des changemens bien remarquables. Après le mot *nature* qui termine la deuxième ligne de cette page (3), on lit « et son Auteur ; erreurs et craintes qui renaîtraient promptement si le flambeau des sciences venait à s'éteindre ». Le reste du passage est supprimé (*).

Ce changement qui paraît dû aux circonstances, n'est pas le seul de son espèce : on voit page 17 de la deuxième édition, l'éloge bien fondé du calendrier décadaire. Dans la troisième édition, le passage ne subsiste plus (4). L'auteur a bien changé de langage dans le rapport qu'il a fait au Sénat pour le rétablissement de l'ancien

(1) P. 38 de la 2e éd. des *Essais sur l'enseignement* (Paris, 1816).

(2) Bibliothèque de l'auteur.

(3) Cinquième ligne de notre citation.

(*) Les mots *et son auteur* ne se trouvent pas dans la 4e édit. du *Système du monde*, apparemment qu'ils sont mis dans l'*Annuaire* pour le peuple auquel *il faut une religion* (note de S. F. Lacroix).

(4) Cf. LAPLACE : *Exposition du Système du Monde*, 3e éd., Paris, 1808, p. 397. Ce passage se trouve reproduit ensuite sous cette forme, dans les éditions ultérieures (4e éd., Paris, 1814, p. 448 ; 5e éd., Paris, 1824, p. 399 ; 6e éd., Paris, 1835, p. 454 ; *Œuvres*, t. 6, Paris, 1864, p. 460 ; *Œuvres complètes*, t. VI, Paris, 1884, p. 486.

calendrier à l'époque du Concordat, et il a mis une partie de ce rapport dans la troisième édition de son *Système du monde*. Voir aussi la page 82 de la quatrième édition et la page 58 de l'*Annuaire* de 1814 (**).

Il me paraît d'ailleurs évident que le passage ci-dessus a été conçu à l'imitation du scholie qui termine le livre des *Principes*.

Le même Géomètre dit maintenant (en 1815) qu'il est à propos qu'une nation renferme quelques hommes très éclairés, mais que la propagation des lumières poussée trop loin serait dangereuse.

Sans apporter d'aperçus réellement nouveaux sur la personnalité de Laplace, les documents que nous avons cités montrent combien l'opportunisme de l'auteur du *Traité de mécanique céleste* fut sévèrement jugé par des hommes qui appréciaient cependant l'importance de son œuvre (1).

(**) Rapprocher ce passage de la page iiij de l'*Introduction à la théorie des probabilités*. Considérez l'avant-dernière ligne (note de S. F. Lacroix).

(1) Il est assez symptomatique de noter qu'une remarque analogue à celle de Lacroix, se trouve émise, en 1825, par un rédacteur de la *Revue Encyclopédique*, à l'occasion de la publication de la 5e édition de l'*Exposition du Système du Monde* (Paris, Bachelier, 1824). En effet, à la suite d'un compte rendu très élogieux fait par L.-B. Francœur (1773-1849) de cette édition du célèbre ouvrage de Laplace (*Revue Encyclopédique*, t. XXV, 1825, pp. 48-53), se trouve insérée une note (pp. 53-54) dont nous citerons quelques extraits :

« N. B. — Nous croyons devoir insérer ici, dans l'intérêt des sciences et de la vérité, l'observation suivante qui nous est communiquée par un autre de nos collaborateurs, et qui n'atténue en rien les justes éloges donnés par M. Francœur au savant célèbre dont nous aimerons toujours à offrir le nom et les ouvrages à la reconnaissance et à l'admiration des amis des sciences. »

Après cette introduction assez prudente, le rédacteur anonyme de la revue, commence par se demander si Laplace eût « composé avec le même succès des ouvrages élémentaires ». Puis il aborde l'objet essentiel de sa note :

« Dans la seconde édition de cet ouvrage, l'auteur était conduit à des réflexions morales et politiques qui ont été supprimées depuis et que l'on doit regretter. » L'auteur de la note reproduit alors la majeure partie du passage que nous avons cité d'après Lacroix, et ajoute :

« Les vérités de l'an VII seraient-elles devenues fausses ou craindrait-on aujourd'hui de les avouer ? Craindrait-on de dire aujourd'hui qu'il ne faut point tromper et asservir les hommes ? et si ces craintes sont fondées, ceux qui cèdent à leur influence donnent un exemple affligeant pour les amis de l'humanité (N. d. R.). »

Si Laplace ne répondit pas directement à cette note, du moins Francœur envoya-t-il une réclamation que la *Revue Encyclopédique* inséra dans son fascicule suivant avec une réponse de l'auteur de la note (*Rev. Enc.*, t. XXV, pp. 579-581). Francœur approuve Laplace d'avoir supprimé de son ouvrage « une phrase étrangère au but de ce traité », pensant « qu'il était mieux de terminer un ouvrage d'astronomie par un résumé des bienfaits de cette science », et affirme qu'il ne voit pas en quoi il serait dangereux sous le régime d'alors, « de proférer ces accens d'une morale pure et inoffensive ». Par contre, l'auteur de la note persiste dans ses regrets de ne plus trouver « des pensées du plus haut intérêt, et qui terminaient si dignement un si bel ouvrage ». « Newton, écrit-il, dont le nom est aussi de quelque poids, a terminé l'un de ses ouvrages les plus remarquables par cette pensée digne d'être citée souvent : « Si nous perfectionnons les sciences, nous pourrons

Disciple des Encyclopédistes, Lacroix ne renia jamais son culte pour les philosophes du « siècle des lumières » ; si cette indépendance à l'égard des régimes politiques successifs ne s'allie chez lui à aucune révolte effective, du moins lui donne-t-elle le droit de juger librement du comportement des autres.

René Taton.

Enquête sur les « Principia » de Newton (II)

Quelques lecteurs ont bien voulu répondre à l'enquête sur les exemplaires des premières éditions des *Principia* de Newton existant encore actuellement, que nous avions lancée dans un des derniers fascicules de cette revue (1). Grâce aux recherches entreprises par MM. Gras, Rochot, Rossier et Sauser, les exemplaires suivants peuvent être ajoutés à la première liste que nous avions dressée :

1. *Édition originale de 1687 :* Bibliothèque publique de Genève (Kb 127) : porte l'inscription : *Apud plures Bibliopolas*, dans sa page de titre ;

2. *Édition de 1713 :* Bibl. de l'Univ. de Dijon (cote 82696) : provient de la Bibl. du Grand Séminaire de Dijon ;

2 *bis. Édition d'Amsterdam, 1714 :* Bibl. publique de Genève (Kb 129) ;

2 *ter. Édition d'Amsterdam, 1723 :* Bibl. publique de Genève (V 1985) ;

3. *Édition de 1726, Londres :* Bibl. publique de Genève (Kb 128 Rés) (tirage grand in-4°, sans filigrane), offert en 1735 par de Beaupré au mathématicien genevois, Gabriel Cramer ;

5. *Édition Le Seur-Jacquier, Genève (1739-1742) :* 4 exemplaires, Bibl. municipale de Dijon (cote 18029), provient de l'Académie de Dijon, fondée en 1741 ; Bibl. de l'Académie de Dijon (cote 5088) : exemplaire incomplet (2 prem. vol.), mention manuscrite : *De selecta bibliotheca Minimorum Divionensium* ; Bibl. générale du lycée Carnot ; Bibl. publique de Genève (Kb 190) ;

6. *Traduction française de Mme du Châtelet, 1759 :* Bibl. publique de Genève (V 946).

« espérer de perfectionner aussi la morale, sans laquelle la science n'est en effet, qu'un « vain nom. »

Notons que la signature, F., qui suit cette réponse, permet d'en identifier l'auteur : Claude-Joseph Ferry (1750-1845), ancien professeur à l'École royale du Génie de Mézières, ancien député des Ardennes à la Convention. D'esprit profondément libéral, Ferry était alors l'un des principaux rédacteurs scientifiques de la *Revue Encyclopédique*. Signalons encore que l'analyse de Francœur et la première note de Ferry se trouvent reproduites dans la *Correspondance mathématique et physique* (t. I, Bruxelles, 1825, pp. 101-106), avec quelques remaniements de détail dus au rédacteur de cette revue, Jean-Guillaume Garnier (1766-1840).

(1) *Revue d'Histoire des Sciences*, t. VI, fasc. 1, 1953, pp. 60-63.

En renouvelant notre appel aux lecteurs qui voudraient contribuer au succès de cette prospection, signalons une description détaillée (avec figures), des divers ouvrages de Newton, donnée par l'éminent spécialiste des questions newtoniennes qu'est E. N. da C. Andrade (1), et la publication par H. P. Macomber des premiers résultats de l'enquête, limitée aux exemplaires de l'édition originale de 1687 et à ceux du tirage in-folio de l'édition de 1726, qu'il a lancée dans le monde entier. Cent quatre-vingt-treize exemplaires de l'édition originale et 34 du tirage in-folio de 1726, ont pu être ainsi localisés (2). H. P. Macomber signale la découverte récente d'un document prouvant que l'édition de 1726, comprenait : 1° Un tirage normal de 1.000 exemplaires in-4° (24,2 × 18,2 cm.), reliés en veau ; 2° Un tirage sur grand papier (29 × 22,5 cm.) de 200 exemplaires (papier avec filigrane CC), reliés en veau ; 3° Un tirage sur très grand papier (32,4 × 23 cm.), in-folio, de 50 exemplaires, dont presque tous les exemplaires sont reliés en maroquin rouge ou vert avec décor harléien, tranches dorées, filigranes avec couronnes et fleur de lis (3).

R. Taton.

II. — INFORMATIONS

FRANCE

CONFÉRENCES

Le Palais de la Découverte annonce, pour l'année universitaire 1953-1954, une importante série de conférences d'histoire des sciences :

J. Jacquot, *Le naturaliste Sir Hans Sloane (1660-1753) et les échanges scientifiques entre la France et l'Angleterre* (7 nov. 1953).

Dr F. Jonckheere, *Préoccupations médico-sociales sous les Pharaons* (5 déc.).

R. Audubert, *Arago et son temps* (19 déc.).

R. Lenoble, *La géologie au milieu du XVIIe siècle* (9 janv. 1954).

D. Papp, *La méthode expérimentale et la découverte des lois de la chute des graves par Galilée* (6 févr. 1954).

(1) E. N. da C. Andrade : « Une collection Newton » (*Endeavour*, v. XII, n° 46, 1953, pp. 68-75, 3 fig.).

(2) Henry P. Macomber : « A Census of copies of the 1687 first edition and the 1726 presentation issue of Newton's *Principia* » (32 p. : Extrait de *The Papers of the bibliographical Society of America*, v. 47, fasc. 3, 1953). Signalons encore de A. N. L. Munby : « The Distribution of the First Edition of Newton's *Principia* » (*Notes and Records of the Royal Society*, v. X, oct. 1952).

(3) L'article de E. N. da C. Andrade cité note 1, contient la reproduction en couleurs de cette reliure.

W. R. Van de Wijk, *La science du comput au Moyen Age et son développement* (6 mars).
P. Rossier, *Les cartes géographiques et leur histoire* (3 avril).
R. Taton, *Histoire de la géométrie descriptive* (12 juin).

Signalons encore, en dehors de ce cycle, la conférence faite le 31 octobre 1953 par J. Nicolle sur *Louis Pasteur, un maître de l'enquête scientifique.*

***

M. Vasco Ronchi, directeur de l'Istituto Nazionale di Ottica de Florence a parlé le 18 novembre 1953 devant les membres du Groupe français d'Historiens des Sciences sur *L'influence de l'optique ancienne sur le développement de l'optique moderne.*

Pour ce Groupe aussi, M. René Dugas, maître de conférences à l'École Polytechnique, a fait, le 9 décembre, une communication sur *Le cartésianisme de Huygens*, dont le texte sera publié dans un prochain fascicule de notre revue.

***

Le programme du Séminaire d'histoire des mathématiques de l'Institut Henri-Poincaré comporte les exposés suivants :

P. Belgodère, *Les archives mathématiques d'André Gérardin* (19 nov. 1953).
J. Itard, *L'algèbre linéaire dans les* Données *d'Euclide* (3 déc.).
H. Bernard Maitre, *Les sciences exactes à Paris dans la première moitié du XVI*e *siècle* (17 déc.).

***

Le 24 novembre 1953, dans le cadre des « Conférences polytechniciennes », M. R. Dugas a traité de *La balistique au XVII*e *siècle.*

***

COMMÉMORATION

C'est le 15 octobre qu'a eu lieu à la Faculté de Pharmacie de Paris, la commémoration du 150e anniversaire de la création de l'enseignement pharmaceutique public et de l'Académie de Pharmacie.

M. Vincent Auriol avait tenu à honorer cette cérémonie de sa présence. Il était entouré des ministres de l'Éducation nationale et de la Santé publique, des secrétaires d'État aux Beaux-Arts et aux Affaires économiques.

Toutes les Facultés ou Écoles de pharmacie de province avaient

envoyé des délégués. De nombreux pays étrangers étaient représentés.

Après que le président de la République eut remis les insignes de commandeur de la Légion d'honneur au doyen honoraire Radais, le doyen actuel, le Pr Fabre, et M. Bailly, président de l'Académie de Pharmacie, retracèrent l'histoire des deux institutions dont on célébrait l'anniversaire, puis le ministre de l'Éducation nationale rappela le rôle que les savants pharmaciens ont joué dans le progrès des sciences.

Un livre, intitulé *Figures pharmaceutiques françaises*, luxueusement illustré de portraits et gravures sur bois dans lequel on a notamment écrit la biographie de 38 pharmaciens ayant laissé, depuis 1803, une œuvre scientifique de renommée universelle, a été édité à l'occasion de cette manifestation dont il perpétuera le souvenir.

Charles Bedel.

***

CONGRÈS

Sur l'invitation du gouvernement français, la IIIe Assemblée générale et le IIIe Congrès de l'Union internationale de Cristallographie, auront lieu à la Faculté des Sciences de Paris, du 21 au 28 juillet 1954. Une exposition, des excursions et visites, deux colloques sont organisés à l'occasion de ce Congrès. Les inscriptions doivent être adressées à M. A.-J. Rose, Laboratoire de Minéralogie, 1, rue Victor-Cousin, Paris, 5e.

PAYS-BAS

Une petite exposition a été organisée du 12 décembre 1953 au 10 janvier 1954, au Musée national d'Histoire des Sciences Exactes et Naturelles de Leyde, en l'honneur de Willem Einthoven (1860-1927), professeur de physiologie à l'Université de Leyde. Il inventa le galvanomètre à corde et mena la technique et la théorie de l'électrocardiogramme à une telle perfection, qu'elle devint la base de la diagnose cardiologique moderne.

Einthoven fit connaître l'invention du galvanomètre à corde en 1903. Le prix Nobel de médecine et de physiologie lui fut décerné en 1924.

ANALYSES D'OUVRAGES

Paul Kucharski, *Étude sur la doctrine pythagoricienne de la tétrade*, Paris, Société d'Édition « Les Belles-Lettres », 1952, 25 × 16, 88 p., 750 fr.

Avec la métempsychose, le pentagramme et l'harmonie des sphères, la doctrine de la tétrade est de celles qui ont le plus contribué à accroître le prestige du nom de Pythagore (ou à aggraver son discrédit). Mais nous n'étonnerons personne en disant que la remarquable étude de M. Kucharski est aussi éloignée des railleries de Lucien (*Vitarum auctio*, 4) que des commentaires ésotériques où le moyen âge s'est complu et que notre siècle voit refleurir.

C'est par un témoignage d'Aristote que M. Kucharski remonte aux sources de cette doctrine et en éclaire la signification. Son livre est donc avant tout l'exégèse d'un texte aristotélicien (*De anima*, 404 *b*, 18-27) et son propos est d'établir, contre l'opinion la plus répandue, que ce texte (où les facultés cognitives et les objets connus sont assimilés aux 4 premiers nombres) ne reflète pas un enseignement de Platon, mais se rattache directement à des données pythagoriciennes.

Les divergences que l'on constate entre le passage considéré du *De anima* et les autres documents écrits de la tradition pythagoricienne relatifs à la tétrade ne font pas difficulté. Nous ne sommes pas en présence d'un dogme immuable, mais d'une doctrine susceptible de plusieurs interprétations, et dont l'évolution au cours du temps n'a rien qui doive surprendre.

Prenons l'exemple de Théon de Smyrne, témoin tardif mais précieux (auquel M. Kucharski consacre un chapitre entier de son étude), et confrontons avec celui du *De anima* le texte de l'*Expositio rerum mathematicarum*. D'après Aristote, « l'intellect (νοῦς) est l'Un et la science (ἐπιστήμη) le deux... ; le nombre de la surface (c'est-à-dire 3) est l'opinion (δόξα) et celui du volume (c'est-à-dire 4), la sensation (αἴσθησις)... ; d'autre part ces nombres-là sont les formes des choses ». Théon, qui a puisé à des sources multiples, aujourd'hui disparues, présente un système autrement complexe. Il ne distingue pas moins de 11 tétractys, dont les deux premières sont constituées par des nombres, les autres par différents objets (les 4 éléments, les 4 saisons, les 4 âges de l'homme, etc.). Des deux tétractys numériques, la première n'est autre que la série des 4 premiers nombres (termes initiaux de la progression arithmétique de raison 1, dont l'addition produit la décade) ; la seconde est la combinaison (platonicienne) des deux quaternaires 1, 2, 4, 8 et 1, 3, 9, 27 (termes initiaux des progressions géométriques de raison 2 et de raison 3. Ces deux séries sont appliquées simultanément aux entités géométriques, en ce sens que le point est assimilé à l'unité, la ligne (droite ou courbe) au 2 et au 3, la surface au 4 et au 9, le volume au 8 et au 27. D'après l'exposé d'Aristote, c'étaient (comme chez Speusippe) les nombres 1, 2, 3, 4 qui répondaient respectivement au point, à la ligne, à la surface et au solide. Ce système, fondé sur un simple dénombrement

des extrémités ou sommets des figures élémentaires (point, droite, triangle, tétraèdre), aurait, suivant M. Kucharski, un caractère plus archaïque.

La 8e tétractys de Théon, qualifiée de « critique et noétique », est celle des facultés cognitives : νοῦς, ἐπιστήμη, δόξα, αἴσθησις. Ces facultés sont, comme chez Aristote, assimilées aux 4 premiers nombres. Sans doute, les liens qui unissent la dyade à la science et la triade à l'opinion sont-ils expliqués autrement que dans le texte du *De anima*, mais le fait essentiel est que, pour Théon aussi bien que pour Aristote, « la tétrade n'engendre pas seulement l'être sensible, ... elle est encore à la base de toutes les formes de la connaissance. Ainsi cette cosmologie se rattache à une épistémologie dont le trait caractéristique est que le sujet et l'objet ont une même nature » (p. 37).

Nous sommes ainsi ramenés à l'adage pythagoricien « le semblable connaît le semblable » ; et aussi, par l'expression « la tétrade *engendre* l'être sensible », à la notion fondamentale du nombre *générateur*. Οἱ μὲν γὰρ ἀριθμοὶ τὰ εἴδη αὐτὰ καὶ αἱ ἀρχαί ἐλέγοντο, dit le texte du *De anima* : les nombres étaient dits les formes mêmes et les principes. M. Kucharski met ici le lecteur en garde contre une fausse interprétation du terme εἴδη. Εἶδος et ἀρχή, selon lui, se renforcent l'un par l'autre et doivent être considérés comme deux synonymes accouplés : c'est en tant que principes que les nombres sont des εἴδη. Aristote, qui n'ignorait pas que les pythagoriciens attribuaient aux nombres valeur de principes, expose une doctrine « manifestement antérieure aux réflexions sur le savoir » (p. 52) et à la conception platonicienne des nombres idéaux.

Cette glose du terme εἶδος (chap. VI) achemine l'auteur à une conclusion où nous devinons déjà que l'accent sera mis sur le caractère génétique du nombre. Les nombres sont principes, et principes de vie. Leur nature est apparentée à celle du vivant (p. 66).

Paul-Henri Michel.

Stewart C. Easton, *Roger Bacon and his Search for a Universal Science*, Blackwell, Oxford, 1952, 1 vol. 15× 22 cm., viii-256 p. Prix : 25 s.

Le Dr Stewart C. Easton, du Département d'Histoire du City College à New York, consacre ce livre à un continuateur de Grosseteste. Il faut un certain courage pour entreprendre une étude de ce genre, car son auteur, en l'absence de documents suffisants sur la vie de Bacon, et d'une chronologie certaine de ses ouvrages, est obligé de se livrer à une série d'hypothèses, éliminant l'impossible et l'improbable pour retenir le plausible. Seuls les spécialistes des études baconiennes discuteront avec profit la valeur des arguments du Dr Easton. Disons seulement que sa méthode nous paraît ingénieuse et prudente et que son travail de reconstitution laisse une impression de cohérence. Il indique lui-même les limites de son œuvre : il se fonde sur les textes publiés, et, naturellement, sur les recherches antérieures, mais il a renoncé à « la tâche redoutable » de lire les manuscrits de Bacon (pp. 157-8). Le livre peut cependant rendre de grands services, il stimulera les recherches nouvelles, et nous aide à comprendre la personnalité de Bacon et son rôle dans l'histoire de la science.

L'auteur suppose qu'avant de devenir professeur à Paris, vers 1245, Bacon prolongea son séjour à Oxford et préféra à l'étude approfondie de la théologie celle des œuvres d'Aristote. Les *libri naturales* et la *Métaphysique* étaient interdits

à Paris depuis 1210 et, lorsque Bacon vint y enseigner, ils restaient sous le coup d'une prohibition de Grégoire IX. Mais leur influence allait croissant, Bacon en fit publiquement usage dans ses cours et s'efforça, même sur les points litigieux comme l'éternité du monde, de concilier la pensée du philosophe avec le dogme chrétien. La passion de l'étude, une ténacité que ne brise aucune résistance, la vision enthousiaste des ensembles et une certaine hâte impatiente dans l'assimilation des détails, tels sont, selon Easton, les principaux traits de la personnalité de Bacon. Il a lu les philosophes et les savants arabes, il admire Grosseteste et sa méthode, mais il doit beaucoup au *Secretum secretorum*, faussement attribué à Aristote, où la théologie mystique et la science se trouvent mêlées. Il est convaincu de l'interdépendance des sciences. La médecine, par exemple, nécessite la connaissance des astres et de leur influence qui entraîne à son tour celle des mathématiques et de l'optique. Elle exige en fait, outre la science, une révélation du rapport de l'homme avec le *cosmos*. Cette révélation que Dieu fit aux premiers sages fut transmise par toute une lignée de savants parmi lesquels on compte Aristote aussi bien que Salomon. Elle peut être accordée aujourd'hui encore, pense Bacon, par la grâce divine. Elle dépend de la pureté de celui qui veut la recevoir et ceci explique que Bacon fasse une place privilégiée à l'éthique dans sa synthèse. Mais Easton a-t-il raison d'affirmer que Bacon ne nous a laissé que l'ébauche d'une morale ? Il semble que non puisque vient de paraître une *Philosophia moralis* (1), jusqu'ici inédite, et dont je n'ai pu encore prendre connaissance. Par rapport à l'éthique, la science expérimentale occupe une position subordonnée, mais néanmoins importante, car elle permet de confirmer dans la mesure du possible la révélation, et devient ainsi l'auxiliaire de la religion. C'est elle aussi qui permet l'utilisation pratique de la science pour des buts qui sont définis par l'éthique, et conformes aux desseins de l'Église. Easton minimise peut-être un peu trop la valeur de Bacon comme expérimentateur, et sur ce point on fera bien de se reporter au *Grosseteste* du Dr Crombie (2) qui fait de lui le plus important des disciples de l'évêque de Lincoln en matière de science et surtout d'optique.

Sur la question controversée de la carrière franscicaine de Bacon, et des persécutions qu'il subit, Easton soutient des thèses intéressantes. Il suppose que le philosophe appartenait à la tendance « spirituelle » de l'Ordre franscicain, qui estimait que celui-ci s'était écarté des buts assignés par son fondateur, particulièrement en ce qui concernait le vœu de pauvreté. Les frères appartenant à cette tendance subissaient fortement l'influence des œuvres attribuées à Joachim de Flore, qui les entraînait sur un terrain propice au développement des hérésies, celui de l'exégèse personnelle des textes sacrés et de la prophétie. L'auteur suppose aussi que Bacon, qui était entré dans l'Ordre après son retour en Angleterre, aurait été envoyé à Paris par ses supérieurs vers 1257, pour y être soumis à une surveillance plus étroite, et à la censure. On sait que Bacon reçut les encouragements de Guy de Foulques, légat pontifical, puis pape sous le nom de Clément IV. Il serait trop long de résumer ici l'histoire, telle que la reconstitue Easton, des plus importants de ses écrits, l'*Opus majus*, l'*Opus minus* et l'*Opus tertium*, inspirés par le désir d'intéresser Clément à ses projets.

(1) *Rogerii Baconis Philosophia moralis*, éditée par M. F. Delorme et E. Massa dans la collection « Thesaurus mundi », Zurich.

(2) A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science*, Oxford, 1953, ouvrage dont il sera rendu compte ici-même.

Bacon retourna dans son pays natal et vécut de longues années après la mort de son protecteur. Le dernier de ses écrits, le *Compendium studii theologiæ*, est une œuvre polémique plutôt que constructive. Un témoignage du siècle suivant nous apprend qu'il fut emprisonné, pour des « nouveautés suspectes », par le chef de son ordre, Jérôme d'Ascoli. L'auteur voit dans cette sanction un cas particulier de la répression, souvent cruelle, d'une tendance jugée hérétique au sein de l'Ordre. Si Bacon fut victime d'une persécution, ce fut, estime l'auteur, pour des raisons de politique religieuse et il n'y a pas lieu de le considérer comme un martyr de la science.

Jean JACQUOT.

Irma A. RICHTER, *Selections from the Notebooks of Leonardo da Vinci*, Oxford University Press, Londres-New York, 1952, 1 vol. 11 × 14 cm., XIV-417 p., fig.

Ce nouveau volume de la collection « The World's Classics » est constitué par un choix d'extraits tirés par Irma A. Richter du précieux recueil réalisé par son père, Jean Paul Richter (1847-1937) : *The literary works of Leonardo da Vinci* (1). Certes on ne peut espérer trouver dans ce petit volume la même richesse de documents — et surtout d'illustrations — que dans les épais in-4° de J. P. Richter ; cependant la sélection est très bien faite et l'ensemble donne une idée correcte du contenu écrit des *Carnets*. Les seules réserves que l'on pourrait faire se rapportent à l'ordre choisi ; mais ce serait poser le problème, pratiquement insoluble, d'une rigoureuse mise en ordre des *Carnets*.

René TATON.

[FERNAND-DEMEURE], *Léonard de Vinci (1452-1519)*, Librairie Hachette, Paris, 1952, 1 fasc. 17 × 24 cm., 64 p., ill. dans le texte. (« Encyclopédie par l'image »). Prix : 200 fr.

S'adressant à un très large public, les fascicules de l' « Encyclopédie par l'image » ne peuvent donner une idée approfondie des sujets étudiés et la place réduite dévolue au texte ne permet aux auteurs qu'une rapide esquisse. Ce petit fascicule consacré à Léonard de Vinci insiste spécialement sur la vie et l'œuvre de peintre et de sculpteur du grand Florentin ; cependant ses apports scientifiques et techniques s'y trouvent rapidement situés. Les illustrations tirées des *Carnets* sont assez bien choisies, mais trop rares. La bibliographie donnée à la fin du fascicule permet une étude plus complète ; mais elle comporte d'assez graves lacunes et nécessiterait une sérieuse mise à jour.

René TATON.

Leonardo, numéro spécial du Bulletin de l' « Istituto tecnico industriale Leonardo da Vinci », de Florence. Casa editrice Marzocco, Florence, 1952. 1 fasc. 24 × 33 cm., 127 p., ill. dans le texte. Prix : 600 lires.

A l'occasion du cinquième centenaire de la naissance de Léonard de Vinci, l'« Istituto Industriale Leonardo da Vinci » de Florence a publié ce fascicule qui

(1) 2e éd., 2 vol. in-4°, Londres, 1939.

réunit 26 études de divers spécialistes florentins consacrées aux divers aspects du génie de Léonard — Sans négliger entièrement l'œuvre artistique du grand Florentin, cet ouvrage insiste spécialement sur ses contributions aux différentes branches des sciences et des techniques — Quelques articles se rapportent également à la vie de Léonard, à sa philosophie et à sa religion. Sans constituer réellement une synthèse de l'œuvre de Léonard de Vinci, ce recueil, abondamment illustré, apporte une contribution intéressante à la connaissance de cette œuvre.

René Taton.

Correspondência científica dirigada a João Jacinto de Magalhães (1769-1789). Contribuição para o seu Epistolário, publiée avec une introduction par Joaquim de Carvalho, Coïmbre, 1952, 1 vol. 16 × 23 cm., 198 p., fig., fac-similé (Extrait de la *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra*, vol. XX. — Inedita ac rediuiua. Subsídios para a História da Filosofia e da Ciência em Portugal, nº 3.)

Né à Lisbonne en 1722, João Jacinto De Magalhães [Magellan], entré très jeune dans les ordres, était chanoine de Santa Cruz de Coimbra quand sa rencontre, en 1753, avec l'astronome français Gabriel de Bory (1720-1801), venu observer une éclipse de soleil au Portugal, l'attira irrésistiblement vers la recherche scientifique. Après avoir abandonné les ordres et quitté le Portugal, il voyagea à travers l'Europe et vint se fixer à Islington près de Londres où il mourut en 1790. Élu correspondant de l'Académie royale des Sciences de Paris en 1771 et Fellow de la Royal Society de Londres en 1774, il était en relations avec nombre de savants des différents pays d'Europe qui appréciaient ses qualités de constructeur d'appareils et d'expérimentateur. Ce sont 64 lettres, pour la plupart inédites, adressées à Magellan de 1769 à 1789 par différents savants, dont Boscovitch, Cassini, J. A. Euler, W. Herschel, Lalande, Lavoisier, Méchain, Messier, Montucla, Pingré, Van Marum, Volta, etc., que le Dr J. de Carvalho, professeur d'histoire de la philosophie à l'Université de Coïmbre publie dans ce volume en les accompagnant d'une introduction sur la vie et l'œuvre de Magellan, de notes critiques détaillées et d'un appendice, par P. Van Bever, intitulé *A propos de J. J. de Magalhães et de J.-J. Rousseau*. Si l'introduction et les notes sont éditées en portugais, les lettres le sont dans leur langue originale (anglais, portugais et, pour la plupart, français).

Cette importante publication apporte de nombreux détails inédits sur la vie de la science dans la seconde partie du XVIIIe siècle, spécialement sur les progrès dans la construction des instruments scientifiques. Aussi mérite-t-elle d'être consultée par tous les historiens des sciences qui s'intéressent à cette période.

René Taton.

C.-Fr. Gauss, *Recherches arithmétiques*, traduites par A.-C.-M. Poullet-Delisle, professeur de mathématiques au Lycée d'Orléans, Paris, Librairie scientifique et technique A. Blanchard, 1953, 1 vol. 18 × 23 cm., XXII-503 p. Prix : 2.800 fr. (Reproduction photo-

graphique de l'édition originale de la traduction de Poullet-Delisle, Paris, Courcier imprimeur-libraire pour les mathématiques, 1807).

L'un des moyens les plus efficaces pour faciliter les travaux d'histoire des sciences et répandre le goût pour cette discipline parmi le public scientifique, consiste dans la réédition d'œuvres qui, par leur portée et leur valeur, méritent d'être rangées parmi les classiques de la science. Aussi faut-il savoir gré à la Librairie scientifique et technique A. Blanchard d'avoir entrepris de telles rééditions.

Les *Disquisitiones Arithmeticae* de Carl Friedrich Gauss (1777-1855), publiées à Leipzig en 1801, ont marqué une étape essentielle dans l'histoire de la théorie des nombres. Cette œuvre, publiée alors que son auteur n'avait que 24 ans, et qui dénote une prescience remarquable de la théorie des nombres moderne, devait, comme le note F. Klein (1), orienter jusqu'à l'époque actuelle le développement ultérieur de cette discipline.

On peut diviser cet ouvrage en trois parties. La première de celles-ci, qui débute par la définition des congruences et l'étude de leurs propriétés, traite des congruences du premier degré, des résidus des puissances et des congruences du second degré. En plus de l'introduction systématique des congruences, on y remarque de nouvelles démonstrations des théorèmes de Fermat et Wilson, la mise en valeur de la fonction $\varphi(n)$ (nombre des nombres premiers inférieurs à n et premiers avec ce nombre), et surtout l'énoncé et la démonstration du théorème de réciprocité des résidus quadratiques (théorème fondamental). La seconde partie de l'ouvrage traite des formes et des équations quadratiques, en s'appuyant sur les travaux de Fermat, Euler, Lagrange et Legendre, mais en utilisant les concepts de discrimination d'une forme quadratique, de transformation linéaire et d'équivalence de deux formes quadratiques. Enfin la troisième partie étudie la résolution des équations binômes ou, problème équivalent, la division de la circonférence en parties égales. C'est là que Gauss démontre la possibilité d'inscrire dans le cercle tous les polygones réguliers dont le nombre de côtés est un nombre premier de la forme $2^{2^n}+1$, en particulier le polygone de 17 côtés dont il avait annoncé la construction dès 1796.

Sans insister plus sur l'importance de cette œuvre, on doit noter l'exactitude et l'élégance de la traduction française faite, à la demande de Laplace, par Antoine-Charles-Marcelin Poullet-Delisle (1778-1849) qui, ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École des Ponts et Chaussées, avait été nommé en 1804 professeur de mathématiques au lycée d'Orléans, avant de devenir inspecteur d'académie, recteur, puis inspecteur général (2). En dehors de cette traduction, pour laquelle il avait préparé des notes personnelles qui, pour la plupart, ne furent pas insérées, Poullet-Delisle ne semble avoir publié qu'un manuel élémentaire de géométrie analytique (3).

(1) F. Klein, *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jarhhunderl*, t. I, Berlin, 1926, pp. 26-27.

(2) B. Boncompagni, « Intorno alla vita ed ai lavori di Antonio Carlo Marcellino Poullet-Delisle » (*Bul. di bibl. e di stor. d. sc. mat. e fis.*, t. XI, 1882, pp. 670-678).

(3) A.-C.-M. Poullet-Delisle, *Application de l'algèbre à la géométrie*, Paris, Cormier, 1809, in-8°, 264 p.

L'exécution matérielle de cette réédition photographique est excellente, mais l'on doit regretter l'absence d'une introduction situant l'originalité et l'importance de cet ouvrage. Malgré cette réserve, M. A. Blanchard doit être félicité de son initiative qui permettra à bon nombre de mathématiciens de se procurer et de lire une œuvre qui a conservé aujourd'hui l'essentiel de son intérêt.

René Taton.

Giorgio Abetti, *The History of Astronomy*, Translated from the Italian « Storia dell' Astronomia » by Betty Burr Abetti, New York, H. Schumann, 1952, 1 vol. 14 × 21 cm., xiv-338 p., 41 reproductions hors-texte (« The Life of Science Library », nº 24). Prix : $ 6, relié.

L'ouvrage de G. Abetti, publié en édition originale à Florence en 1949 et en traduction anglaise dans *The Life of Science Library* en 1952, est une bonne esquisse d'ensemble de l'histoire de l'astronomie. Cette étude est divisée en trois parties : des débuts à Copernic, la réforme de l'astronomie, l'ère moderne.

Tandis que la première partie traite assez rapidement des débuts de l'astronomie et des principaux astronomes de l'Antiquité et du Moyen Age, la seconde caractérise d'une façon quelque peu plus détaillée, les apports de Copernic, Tycho Brahé, Galilée, Kepler, Huygens, Cassini, Newton et ses contemporains. Enfin la troisième partie, qui constitue à elle seule plus de la moitié de l'ouvrage, étudie l'œuvre des astronomes du xviii^e^ et du xix^e^ siècles, la naissance de l'astrophysique, le développement des méthodes modernes d'observation, les découvertes et les théories nouvelles du xx^e^ siècle et l'organisation internationale des travaux et des observations astronomiques. Un appendice est consacré au développement et à l'œuvre des principaux observatoires.

Une quarantaine de planches hors-texte illustrent cet ouvrage dont un index détaillé facilite la consultation. Malgré sa concision, spécialement pour tout ce qui se rapporte à l'astronomie ancienne, ce nouveau manuel sera très utile et intéressera aussi bien les astronomes que les simples curieux.

René Taton.

F. Sherwood Taylor, *The Alchimists founders of modern Chemistry*, Heinemann, London, 1951, 1 vol. 12 × 20 cm., x-246 p. Prix : 12 s. 6 d. relié.

Dans ce nouveau livre, le D^r^ F. Sherwood Taylor, directeur du Science Museum de Londres, nous apprend comment des chercheurs de jadis qui, par leurs mobiles, semblent s'opposer diamétralement à ceux de notre temps, ont pu cependant poser les fondations sur lesquelles ces derniers ont construit. Ce livre résume sous une forme aisément accessible les résultats de vingt-cinq années de recherches. L'auteur fut conduit à ce genre d'étude par son admiration pour certains poètes mystiques et il consacra sa thèse de doctorat aux alchimistes grecs. Il sait unir la sympathie et la compréhension au sens critique, ce qui lui permet d'équilibrer ses jugements sur une activité où les puissances de l'imagination ont eu une si grande part.

L'alchimie naît à Alexandrie durant la période hellénistique. Elle part de l'idée aristotélicienne d'une identité de la *materia prima*, persistant à travers les

changements qui résultent de l'imposition de formes différentes. Elle croit à la possibilité de modifier la nature des corps et de leur faire acquérir des propriétés qu'ils n'ont pas. L'opération est conçue comme un perfectionnement et s'accomplit à l'aide du *spiritus* qui n'est pas incorporel au sens où nous entendons le mot esprit, mais qui est un souffle *(pneuma)*, un principe vital. Ses différentes phases sont décrites, dans les papyri qui nous sont parvenus, en un langage anthropomorphique d'une poésie souvent intense. Le sentiment d'une analogie entre la destinée de l'homme et les cycles de la nature, les idées de mort, de purification et de renaissance, inspirent ces essais de transmutation. L'auteur consacre à la philosophie hermétique et au symbolisme de l'alchimie des chapitres qui aident à comprendre dans quel esprit cet art fut pratiqué au cours des siècles. Quant aux transmutations elles-mêmes, les corps simples ou composés n'étant pas rigoureusement définis, il suffisait de faire acquérir à une substance des propriétés — couleur par exemple — qui la fissent ressembler à l'or.

Le Dr Sherwood Taylor met bien en évidence l'apport des alchimistes de l'Islam qui transmirent à l'Occident, en l'enrichissant, le savoir hellénique. Les grands scolastiques, à commencer par saint Thomas, admettent, fraude mise à part, l'efficacité des pratiques alchimiques. Et il est difficile de décider si un docteur célèbre comme Raymond Lulle, par exemple, est bien l'auteur des traités alchimiques que la tradition lui attribue. Sherwood Taylor discute les recettes de transmutations que renferment ces traités. Même lorsque leur voile allégorique est assez léger pour qu'on puisse les traduire en langage chimique moderne, une simple lecture suffit à nous convaincre qu'elles n'avaient aucune chance d'aboutir. Ont-elles vraiment été expérimentées ? Vu leur complexité, ont-elles été tentées sans pouvoir être achevées ? Ou bien ont-elles procuré seulement l'illusion d'une réussite ?

L'alchimiste espérait produire une substance dont le pouvoir d'action sous un faible volume serait extraordinaire. De cette nature était la quintessence, substance analogue à celle des corps célestes qui, mêlée à la matière terrestre, en constituait le cinquième élément grâce auquel les astres agissaient sur cette matière ; d'où son inappréciable valeur, en médecine par exemple. Un premier travail de distillation permettait d'obtenir un alcool très concentré, mais considéré comme une eau-de-vie impure, de laquelle on espérait extraire la merveilleuse quintessence.

L'auteur, après avoir évoqué les figures curieuses d'alchimistes anglais comme Norton et Charnock, et reproduit des documents sur Nicolas Flamel, van Helmont, Helvétius (J. F. Schweitzer), explique comment s'est effectué le passage de l'alchimie à la chimie. Il montre qu'elles diffèrent par leurs buts et leurs méthodes, et n'ont en commun que la technique du laboratoire. La transformation s'est accomplie lorsque cette technique a été employée par des hommes qui n'avaient plus pour objectif la perfection de la matière. A partir du XVIe siècle, des manuels vulgarisent la pratique de la distillation. Le livre d'Agricola, *De re metallica*, l'*Arte vitraria* d'Antonio Neri, décrivent les manipulations chimiques de certaines industries. L'œuvre de Paracelse, tout imprégnée encore de pensée alchimique, nous fait saisir le passage de l'idée de quintessence à celle d'extraction d'un principe actif, médicalement utilisable. La publication de l'*Alchemia* de Libavius est également une étape importante. Mais nulle théorie chimique n'existait encore. Une conception radicalement différente de la matière, l'atomisme, devait en

faciliter la création. L'œuvre critique de Boyle prépare cette union de la théorie et de la pratique que Boerhaave cherche le premier à réaliser ; enfin Lavoisier fonde la chimie moderne.

Sherwood Taylor, sans croire à la solution chimérique d'un simple retour au passé, fait remarquer que les succès de la chimie moderne, et notamment la transmutation des métaux dans la pile atomique, ont eu pour résultat ce que les alchimistes redoutaient le plus, de placer « un pouvoir immense entre les mains de ceux qui par leur préparation spirituelle sont les moins aptes à les recevoir ». L'alchimiste ne séparait pas la science de la religion et de la philosophie, il se représentait l'univers comme une hiérarchie de valeurs, d'où son souci de perfection et sa recherche passionnée de ce que la nature renferme de plus noble et de plus pur. Par des voies assez différentes, il rejoignait Bacon et ses préoccupations éthiques, Grosseteste et sa volonté d'unir la contemplation à l'expérience.

Jean Jacquot.

K. E. Rothschuh, *Geschichte der Physiologie*, Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer-Verlag, 1953, in-8°, xi-249 p., 123 fig. (*Lehrbuch der Physiologie*, hrsg. von Wilhelm Trendelenburg u. Erich Schütz). Prix : 29 D. M., 60, relié toile.

Écrire l'histoire d'une science consiste d'une part à en tracer le développement dans le cadre mouvant des civilisations, dans ses rapports avec les disciplines connexes et avec les grands courants d'idées qui marquent les époques, à faire connaître la personnalité et l'œuvre de ses représentants les plus éminents, d'autre part à énumérer les principales découvertes. En ce qui concerne la physiologie, c'est cette double tâche qu'a entreprise le Pr Rothschuh (de Munster) dans deux volumes qui se sont suivis à bref intervalle et qui se complètent l'un l'autre.

Le premier en date, *Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform* (München-Berlin, Urban u. Schwarzenberg, 1952, in-8°, 122 p.) indique avec précision la date des découvertes, leurs auteurs, les publications qui les ont fait connaître. L'autre, répondant à la première partie du programme esquissé ci-dessus, est celui qui fait l'objet de ce compte rendu.

Si on considère que l'histoire de la physiologie n'a d'autre but que de rechercher comment se sont formées les notions aujourd'hui admises, cette histoire n'est guère ancienne, mais si, à l'exemple de Rothschuh, on veut se représenter la genèse du penser physiologique, on s'aperçoit que notre conception actuelle de la physiologie et de ses problèmes est l'aboutissement d'une très longue évolution.

Sans doute le mot φυσιολογία, forgé par Aristote, lui servait-il à désigner l'étude de la nature dans son ensemble, de la nature inorganique comme de l'organique, sans doute a-t-il gardé ce sens jusqu'en plein xvie siècle, jusqu'à la publication de la *Medicina* de Fernel dont la première partie *Physiologiae libri septem* traite de la structure et des fonctions du corps humain. Cela n'empêche que les questions relevant de ce qui est pour nous la physiologie, ont de tout temps préoccupé philosophes et médecins ; on saura donc gré à l'auteur d'avoir consacré deux chapitres, l'un à l'antiquité (on y remarquera un lucide exposé des connaissances physiologiques de Galien, telles qu'elles peuvent être dégagées

de son *De usu partium*), l'autre au Moyen Age, deux époques souvent négligées par les historiens (1).

Dans ce domaine le vrai mérite du XVI^e siècle est d'avoir, par le renouveau de l'anatomie, rendu possibles les découvertes du siècle suivant.

Au seuil du XVII^e siècle se dresse la haute figure de Harvey, occasion pour l'auteur d'une mise au point de la question toujours controversée de la circulation sanguine. Rothschuh se refuse à reconnaître la notion de la circulation dans les écrits hippocratiques, mais il rappelle, pour ce qui est de la circulation pulmonaire, que Michel Servet a eu au XIII^e siècle un précurseur en la personne de l'Arabe Ibn an Nafîs. Le XVII^e siècle n'est pas seulement le siècle de Harvey. Il est celui où la physique avec Santorio, la chimie avec Van Helmont commencent à être appliquées à l'étude des phénomènes vitaux. Il est aussi celui où fut inventé le microscope, invention dont au XVIII^e siècle encore, Haller ne saisira pas toute la portée.

Haller, avec sa conception de l'*anatomia animata* personnifie en quelque sorte la physiologie au milieu du XVIII^e siècle, de ce siècle avant lui jalonné par Boerhaave, Hoffmann et Stahl, après lui par Spallanzani, Lavoisier, Galvani pour ne citer que quelques noms parmi les plus grands.

Naturellement le XIX^e siècle qui a renouvelé de fond en comble la physiologie, au cours duquel les savants ont abordé et souvent résolu des questions dont leurs devanciers n'avaient même pas eu le soupçon, occupe une place prépondérante dans le présent ouvrage : 126 pages contre 87 pour l'ensemble des siècles précédents.

Tout en rendant justice à l'œuvre des savants de tous pays, Rothschuh s'est avant tout efforcé de donner une histoire aussi complète qu'on la puisse souhaiter, de la physiologie allemande contemporaine, une histoire qui s'ouvre par le récit du curieux intermède romantique, dû à l'invasion de la philosophie de la nature de Schelling. Après quoi, Johannes Müller, tout en ne sacrifiant rien de ses convictions vitalistes, ramènera la physiologie dans la voie de l'empirisme, en attendant que Carl Ludwig lui assigne pour seule base l'étude quantitative des actions physico-chimiques.

Les notices biographiques sont rédigées avec soin (2) et ne se bornent pas, comme il arrive trop souvent, à démarquer des ouvrages antérieurs. Les écoles sont nettement caractérisées et la filiation de maître à disciple représentée par des schémas à la façon des arbres généalogiques.

Bibliographie comprenant 432 travaux dont la numérotation continue a permis de réduire au minimum les notes au bas des pages.

L'illustration est surtout fournie de portraits qui, pour une part, sont empruntés à des collections particulières.

Ernest WICKERSHEIMER.

(1) Heinrich BORUTTAU leur accorde exactement 3 pages sur les 130 de sa « Geschichte der Physiologie... », *Handbuch der Geschichte der Medizin*, 1930, II, pp. 327-456.

(2) Il s'y est pourtant glissé des inexactitudes, certaines paraissant imputables au typographe. Ainsi, la date de naissance de Heinrich Ewald Hering (p. 193), 1886 au lieu de 1866. Arsène d'Arsonval n'est pas mort en 1914 (p. 166), mais en 1940.

Rabbi Gershon Ben Shlomoh d'Arles, *The Gate of Heaven* (Shaar-ha-Shama-yim, La Porte du Ciel), traduit et édité par F. S. Bodenheimer, 1 vol., 356 p., 19 fig., Kiryath Sheper Ltd., édit., Jérusalem, 1953.

La traduction de cette encyclopédie hébraïque médiévale inaugure une série d'études et textes pour la connaissance de l'Histoire des Sciences dans le Moyen-Orient publiées sous la direction du Pr F. S. Bodenheimer.

La Première Partie du volume est consacrée à une étude du milieu dans lequel vécut l'auteur de ce recueil ; le traducteur qui s'est documenté sur place y donne d'intéressants renseignements sur la vie des Juifs à Arles au XIIIe siècle. On n'a pour ainsi dire aucun détail biographique sur Gershon Ben Shlomoh, mais d'après les auteurs qu'il cite dans son ouvrage, on estime que ce dernier a du être écrit entre 1242 et 1275.

Le titre du recueil est inspiré par des préoccupations religieuses comme il en est de la plupart des encyclopédies médiévales qu'elles soient rédigées en hébreu, en arabe ou en latin.

Ce travail a été imprimé pour la première fois à Venise en 1547 ; il ne contient pour ainsi dire pas de données originales et la plupart des informations du compilateur sont empruntées aux auteurs grecs (surtout Aristote), arabes et latins dont le Pr Bodenheimer donne une liste très complète. Il compare ensuite la « Porte du Ciel » aux autres encyclopédies médiévales écrites toutes dans un but théologique.

Dans une Seconde Partie, le traducteur donne le plan du travail divisé en 13 livres : I. *Sur les éléments et le temps* ; II. *Sur les minéraux* ; III. *Sur les plantes* ; IV à VII. *Sur les animaux* ; VIII. *Sur la nature de l'homme, sa morphologie et son développement* ; IX. *Sur les organes humains, ses os, sa chair, ses vaisseaux et nerfs* ; X. *Sur le sommeil et l'état de veille* ; XI. *Sur l'âme et ses forces* ; XII. *Sur les intellects séparés* ; XIII. *Sur l'astronomie.*

La traduction de l'encyclopédie elle-même occupe la plus grande partie du volume (pp. 86-345) et est suivie de 3 utiles appendices donnant les noms des pierres et métaux, plantes et animaux cités par Gershon Ben Shlomoh.

Le premier livre s'inspire presque exclusivement du *Meteorologica* d'Aristote, le livre II d'auteurs arabes traduits en hébreu ; il est plus difficile de trouver les sources du livre III qui doit s'inspirer de versions arabes d'Aristote (Ibn Rushd) *(De sensu et sensato)* ou contient peut-être quelques données originales. Les livres IV à VII reprennent presque exclusivement les données de l'*Historia Animalium* d'Aristote d'après les paraphrases d'Ibn Rushd. Il en est de même pour le livre VIII où sont mentionnées les questions concernant la reproduction humaine chères aux traducteurs arabes d'Aristote. Le livre IX reprend les données d'Aristote et Galien dont certaines ont été précisées par les auteurs arabes, notamment en ce qui concerne l'anatomie de l'œil. Le livre X est encore principalement inspiré d'Aristote *(De somno et vigilia)* de même que le livre XI *(De anima)*. Le livre XII est la traduction d'un traité d'Ibn Rushd ; enfin, le livre XIII est presque entièrement emprunté à l'auteur arabe Al-Farghani (env. 850) traduit en hébreu par Yaacov Anatoli en 1231.

La valeur scientifique originale de ce recueil est donc très faible ; l'auteur n'apportant pour ainsi dire pas de données personnelles marquant un progrès sur celles des auteurs antérieurs.

Comme dans la plupart des encyclopédies médiévales, il ne s'agit ici que d'une

compilation d'auteurs anciens en particulier d'Aristote. Le principal intérêt de cette édition en anglais du *Shaar-ha-Shamayim* est de donner un nouvel exemple précis de l'état des Sciences naturelles au Moyen Age, et du sort curieux des textes grecs anciens accessibles en Europe occidentale par des traductions arabes, souvent retraduites en hébreu.

J. Théodoridès.

Charles de Wyngaert, *Microorganismes de nos eaux douces*, Lausanne, F. Rouge & Cie, 1947, 1 vol. in-12, 163 p., nombreuses figures et planches (collection « Sciences et Médecine », Section des Sc. naturelles, dirigée par le Pr Robert Mathey).

Cet ouvrage de vulgarisation, écrit en français par un naturaliste belge, édité en Suisse, est fait — et fort bien fait — pour captiver les jeunes gens dont la curiosité s'oriente vers les sciences naturelles. L'auteur met en lumière l'intérêt que comporte l'étude des êtres de taille infime, que l'on peut récolter dans un étang, dans une simple mare, et porter sous la loupe ou le microscope : infusoires, algues flagellates, rhizopodes, rotifères, tardigrades, vers, larves, arthropodes minuscules, végétaux et animaux qui constituent le plancton des eaux douces. Il signale, en terminant, l'utilité pratique des études de cet ordre et les espoirs que la pisciculture peut encore fonder sur elles. Quelques pages nomment les inventeurs du microscope et les premiers micrographes. Un portrait de Leeuwenhoek et une esquisse de sa biographie sont la part bien minime accordée à l'histoire des sciences.

Cl.-G. Collet.

Reinhold F. G. Müller, « Grundsätze altindischer Medizin », *Acta historica scientiarum naturalium et medicinalium*, VIII, Kopenhagen, 1951, 163 p., 2 pl. hors-texte.

Cet ouvrage fait suite à un autre, « Grundlagen altindischer Medizin » (*Nova Acta Leopoldina*, Neue Folge, 11, nº 74, Halle, 1942) et à de nombreux articles du même auteur, sur la médecine indienne, ses enseignements, ses sources et son interprétation. Le présent ouvrage apporte des réflexions ou des détails nouveaux sur les rapports de la médecine avec la magie védique, les trois principaux maîtres de la médecine et sur des formes importantes de la doctrine, comme celle du rôle du vent à l'intérieur de l'organisme, qui est une doctrine pneumatiste, et celle des saveurs des diverses substances composant l'organisme et tous les corps de la nature, saveurs qui sont les manifestations de propriétés actives de ces substances et sont soigneusement considérées par la médecine indienne pour le choix des médicaments. A propos de cette doctrine des saveurs, M. M... publie, en fac-similé, transcription et traduction, un intéressant fragment médical sanskrit du haut Moyen Age trouvé en Asie Centrale. Les notes sont très riches ; elles donnent de nombreuses références bibliographiques, mais non aux travaux les plus récents de l'Inde ou de l'Europe.

J. Filliozat.

Centaurus, International Magazine of the History of Science and Medicine, Ejnar Munksgaard, Copenhague.

Vol. I, fasc. 2 (1950). — R. F. G. Müller, *Zur Aufnahme der Altmedizin in die grossen Sammelwerke der indischen Ärzteschulen ;* A. G. Drachmann, *Heron and Ptolemaios ;* C. H. W. Wendt, *Die heiligen Ärzte in der Ostkirchenkunst ;* K. Schadelbauer, *Zwei Schriben König Maximilians über die Isolierung von Pestkranken ;* H. Engel, *Records on Jan Swammerdam in the Amsterdam archives ;* E. Lesky, *Galen als Vorläufer der Hormonforschung ;* S. R. Ranganathan, *Varia.*

Vol. I, fasc. 3 (1951). — B. Farrington, *Temporis partus masculus. An untranslated writing of Francis Bacon ;* P. Diepgen, *Der Kirchenlehrer Augustin und die Anatomie im Mittelalter ;* F. Jonckheere, *La circonsision des anciens Égyptiens ;* H. Marzell, *Zur Geschichte des Frauenblattes ;* J. Anker, *Georg Christian Oeders botanische Reise in Europa um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts ;* O. Neugebauer, *A Greek table for the motion of the sun.*

Vol. I, fasc. 4 (1951). — J. E. Hofmann, *Zum gedenken an Thomas Bradwardine ;* K. Trauman Steinitz, *A pageant of proportion in illustrated books of the 15th. and 16th. century in the Elmer Belt library of Vinciana ;* K. Schlechta, *Hirnforschung und philosophische Spekulation im griechischen Altertum ;* E. Wickersheimer, *Paracelse à Strasbourg ;* A. J. J. Van de Velde, *Varia.*

Vol. II, fasc. 1 (1951). — A. G. Drachmann, *On the alleged second Ktesibios ;* A. Schmid, *Die elecktrotherapeutischen Schriften von Jos. Franciscus Domin. eineme wenig bekannten Pionier der Elektrotherapie in Jugoslavien ;* Dr Leander Brozović, *Biographisches über Joseph Franz Domin ;* E. Rosen, *When did Galileo make his first telescope ?* K. Feremutsch, *Die Grundzuege der Hirnanatomie bei Carl Gustav Carus.*

Vol. II, fasc. 2, 3 (1952). — E. Sresemann, P. Thomsen, *Ornithologen-Briefe aus den Jahren 1816 bis 1820 gewechselt zwischen J. J. Naumann und C. J. Temminck ;* O. Schmidt, *On the computation of the Ahargana ;* L. Belloni, *Die figurierte Nomenklatur der äusseren Köperteile des Menschen in der Tradition der griechischen Manuskripte und in den ersten gedruckten anatomischen Büchern ;* G. Eis, *Der anatomische Merkspruch des Angelsächsischen Salomon und Saturn ;* I. Hasche-Klünder, *Rudolf Virchow, Infektion und Infektions-krankheit, Bakteriologie und Pathologie ;*

Vol. II, fasc. 4 (1953). — E. J. Dijksterhuis, *Christiaan Huygens ; An address delivered at the annual meeting of the Holland Society of Sciences at Haarlem, May 13th.*, 1950, *on the occasion of the completion of Huygens's Collected Works ;* R. F. G. Müller, *Traum-Lehren altindischer Ärzte ;* Th. Schwarz, *Die systematische Arbeitsweise Albrecht von Hallers ;* K. Quecke, *François Rousset und die erste Monographie über den Kaiserschnitt.*

Chaque numéro contient, en plus de ces articles, des nécrologies, des comptes rendus de réunions ou d'ouvrages.

Suzanne Colnort-Bodet.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES DU TOME VI

ARTICLES DE FOND

	Pages
Brunet (P.). La vie et l'œuvre de Clairaut *(fin)*	1-17
Humbert (P.). Un témoignage sur la recherche des coordonnées géographiques au XVII^e siècle	18-21
Vassails (G.). Lóránd Eötvös	22-41
Cailleux (A.). Progression du nombre d'espèces de plantes décrites de 1500 à nos jours	42-49
Dulieu (L.). Un Parisien, professeur à l'Université de Médecine de Montpellier : Charles Le Roy (1726-1779)	50-59
Taton (R.). La première œuvre géométrique de Philippe de La Hire	93-111
Lenoble (R.). Histoire et physique. A propos des conseils de Mersenne aux historiens et de l'intervention de Jean de Launoy dans la querelle gassendiste	112-134
Nicolle (J.). « Corps énantiomorphes et organismes vivants » dans l'œuvre de Louis Pasteur	135-149
Rostand (J.). Cournot et la biologie	150-160
Jacquot (J.). Humanisme et science dans l'Angleterre élisabéthaine : L'œuvre de Thomas Blundeville	189-202
Rostand (F.). Schopenhauer et les démonstrations mathématiques	203-230
Rossier (P.). Coup d'œil sur l'histoire des sciences exactes à Genève	231-249
Astruc (D^r P.). Rabelais botaniste, anatomiste et physiologiste	250-261
Chauvois (D^r L.). A propos du IV^e Centenaire de la mort de Michel Servet. Sa place dans l'histoire de l'anatomie	262-268
Andrade (E. N. da C.). Newton. Considérations sur l'homme et son œuvre	289-307
Luce (J.-H.). Géométrie de la perspective à l'époque de Vitruve	308-321
Humbert (P.). L'œuvre mathématique d'Henri Pitot	322-328
Jacques (J.). Auguste Laurent et J.-B. Dumas d'après une correspondance inédite	329-349

DOCUMENTATION

Taton (R.). Inventaire des exemplaires des premières éditions des *Principia* de Newton (I)	60-63
Taton (R.). Esquisse d'une bibliographie de l'œuvre de Clairaut	161-168
Gloden (A.). La méthode du Luxembourgeois B. I. Clasen pour la résolution d'un système d'équations linéaires	168-170
Ilovaïski (Mme). Bibliographie de l'Histoire des Sciences pendant la période révolutionnaire. Ouvrages fondamentaux d'histoire générale	269-271
Taton (R.). Laplace et Sylvestre-François Lacroix	350-360
— Enquête sur les *Principia* de Newton (II)	360-361

INFORMATIONS

	Pages
Belgique : XI[e] Congrès international de Philosophie	63
France : Comité d'Études de l'Histoire des Sciences pendant la période révolutionnaire	63-64
— Conférences : Palais de la Découverte, Groupe français d'Historiens des Sciences, Institut d'Histoire des Sciences, Séminaire d'Histoire des Mathématiques, Groupe d'Axiomatique et de Redécouverte, Collège philosophique, Séance publique de l'Académie des Sciences	64-65
— Expositions : Palais de la Découverte : « Léonard de Vinci, homme de science » ; Archives nationales : « Histoire du Métropolitain » ; Ecole technique supérieure du Laboratoire : « Du Jardin du Roi au Muséum d'Histoire naturelle »	65-66
Pays-Bas : Congrès de la Société pour l'Histoire de la Médecine, des Mathématiques et des Sciences	66
— Exposition pour le Centenaire de Van't Hoff	66
U. S. A. : Congrès de l'History of Science Society	67
France : Conférences : Palais de la Découverte, Séminaire d'Histoire des Mathématiques, Centre international de Synthèse : Journées gassendistes, Groupe français d'Historiens des Sciences, Faculté de Pharmacie, Faculté des Sciences	171-172
— Expositions : Ecole technique supérieure du Laboratoire	172
— Congrès de l'A. F. A. S.	172
— Société française d'Histoire de la Médecine (M. Laignel-Lavastine)	172-174
Pays-Bas : Edition des œuvres principales de Simon Stevin	174-175
Union internationale d'Histoire des Sciences : VII[e] Congrès international d'Histoire des Sciences	175
France : Conférence : Groupe français d'Historiens des Sciences	271
— Expositions : Muséum national d'Histoire naturelle : « Splendeur et diversité du monde des insectes ». Musées de Toulouse : « Poids et mesures du Languedoc et des provinces voisines »	272
— Nécrologie : M. Laignel-Lavastine	272
Israël : VII[e] Congrès international d'Histoire des Sciences (S. Delorme)	272-275
Italie : Inauguration du Musée national de la Technique et de la Science de Milan	276
Luxembourg : Congrès de l'A. F. A. S.	275-276
Pays-Bas : Exposition pour le centenaire de H. A. Lorentz et de H. Kammerlingh Onnes	276-277
Suisse : Congrès de la Société suisse d'Histoire de la Médecine et des Sciences naturelles	277
France : Conférences : Palais de la Découverte, Groupe français d'Historiens des Sciences, Séminaire d'Histoire des Mathématiques, Conférences polytechniciennes	361-362
— Commémoration : 150[e] Anniversaire de la Création de l'Enseignement pharmaceutique public et de l'Académie de Pharmacie (Ch. Bedel)	362-363
— III[e] Congrès de l'Union internationale de Cristallographie	363
Pays-Bas : Exposition W. Einthoven	363

OUVRAGES ANALYSÉS

Abetti (G.). The History of Astronomy (R. Taton)	370
Baeschlin (F.), Favre (H.), Kollros (L.) et Strüssi (F.). L'œuvre scientifique et technique du général Guillaume-Henri Dufour (P. Rossier)	178
Bainton (R.-H.). Michel Servet, hérétique et martyr (S. Colnort-Bodet)	284
Baker (J. R.). Abraham Trembley of Geneva (A. Delorme)	81
Bell (E.-T.). La magie des nombres (J. Itard)	72
Ben Schlomoh (Rabbi — d'Arles). The Gate of Heaven..., traduit et édité par F. S. Bodenheimer (J. Théodoridès)	374

Pages

Bernard (Claude). Esquisses et notes de travail inédites, recueillies et commentées par Binet (L.) (A. Tétry) ... 84
Bertin (L.), Bourdier (F.), Dechambre (E.), François (Y.), Genet-Varcin (E.), Heilbrun (G.), Heim (R.), Pelseneer (J.) et Piveteau (J.). Buffon (J. Rostand) ... 181
Binet (L.) et Vallery-Radot (P.). La Faculté de Médecine de Paris, cinq siècles d'art et d'histoire (E. Wickersheimer) ... 84
Binet (L.), V. Bernard (Cl.).
Bodenheimer (F. S.), V. Ben Schlomoh.
Bourdier (F.). V. Bertin (L.).
Brandi (K.) et Graf (W.). Geschichte der Geschichtswissenschaft, 2 (E. J. Dijksterhuis) ... 279
Carvalho (J. de). V. Magalhães (J.-J. de).
Charlier (G.) et Mortier (R.). Une suite de l'*Encyclopédie* : le *Journal encyclopédique* (1756-1793) (R. Taton) ... 178
Chauvois (L.). Les deux lettres de William Harvey à Jean Riolan sur la circulation du sang (J. Rostand) ... 282
Corner (B. C.). William Shippen, Jr. pioneer in American medical education... (E. Wickersheimer) ... 285
Dampier (W.). Histoire de la Science et de ses rapports avec la Philosophie et la Religion (J. Itard) ... 70
Darwin (Ch.). Journal of Researches into Geology and Natural History of the various Countries visited by H. S. M. Beagle (A. Delorme) ... 83
Dechambre (E.). V. Bertin (L.).
Dugas (R.). Histoire de la mécanique (P. Costabel) ... 72
Duluc (A.). Le Mont-Cenis, sa route, son tunnel... (S. Delorme) ... 91
Easton (S. C.). Roger Bacon and his Search for a Universal Science (J. Jacquot) 365
Favre (H.). V. Baeschlin (F.).
Fernand-Demeure. Léonard de Vinci (1452-1519) (R. Taton) ... 367
Forbes (R. J.). De mens bouwt zich een wereld. Vijf duizend jaar techniek (E. J. Dijksterhuis) ... 287
François (Y.). V. Bertin (L.).
Gauss (C.-Fr.). Recherches arithmétiques, trad. par A.-C.-M. Poullet-Delisle (R. Taton) ... 368
Genet-Varcin (E.). V. Bertin (L.).
Graf (W.). V. Brandi (K.).
Guyotjeannin (Ch.). Contribution à l'histoire de l'analyse des urines (E. Wickersheimer) ... 89
Hall (A.-R.). Ballistics in the seventh Century (R. Dugas) ... 281
Heilbrun (G.). V. Bertin (L.).
Heim (R.). V. Bertin (L.).
Humbert (P.). Philosophes et savants (B. Rochot) ... 278
Keynes (G.). V. Paré (A.).
Kollros (L.). V. Baeschlin (F.).
Kucharski (P.). Étude sur la doctrine pythagoricienne de la tétrade (P.-H. Michel) 364
Legier-Desgranges (H.). Hospitaliers d'autrefois, Hôpital général de Paris (1656-1790) (E. Wickersheimer) ... 183
Léonard de Pise. Le livre des nombres carrés, traduit pour la première fois du latin médiéval en français..., par P. Ver Eecke (J. Itard) ... 179
Lindroth (S.). Swedish Men of Science, 1650-1950 (R. Taton) ... 176
Machabey (A.). Les sources historiques de la métrologie (R. Taton) ... 91
McKie (D.). The Essays of Jean Rey (M. Daumas) ... 77
— Antoine Lavoisier, Scientist, Economist, social Reformer (M. Daumas) ... 79
Magalhães (J. J. de). Correspondência cientifica dirigada a... (1769-1789), par J. de Carvalho (R. Taton) ... 368
Massain (R.). Chimie et chimistes (M. Daumas) ... 75
Mazaheri (A.). La vie quotidienne des Musulmans au Moyen Age (M. Vintéjoux) 176
Menshutkin (B. N.). Russia's Lomonosov (S. Bodet) ... 177
Moldenke (H. N. et A. L.). Plants of the Bible (P. Chalus) ... 183
Mortier (R.). V. Charlier (G.).
Müller (R. F. G.). Grundsätze altindischer Medizin (J. Filliozat) ... 375
Paré (A.). The apologie and treatise... containing the voyages made into divers places..., éd. par G. Keynes (E. Wickersheimer) ... 88
Pelseneer (J.). V. Bertin (L.).
Pharr (C.). The Theodosian Code and Novels and the Sirmondian Constitutions... (S. Bodet) ... 185
Piveteau (J.). V. Bertin (L.).

Pages

Poullet-Delisle (A.-C.-M.). V. Gauss (C.-Fr.).
Richter (I. A.). Selections from the Notebooks of Leonardo da Vinci (R. Taton) 367
Ronchi (V.). Storia della luce (R. Taton) 74
Rostand (J.). Les origines de la biologie expérimentale et l'abbé Spallanzani (A. Tétry) 80
Rothschuh (K. E.). Geschichte der Physiologie (E. Wickersheimer)..... 372
Russo (F.). Histoire de la pensée scientifique (P. Costabel)..... 69
Rydberg (S.). Svenska studieresor till England under Frihetstiden (S. Colnort-Bodet) 280
Sarton (G.). Horus. A Guide to the History of Science... (R. Taton)..... 68
Stüssi (F.). V. Baeschlin (F.).
Taylor (F. Sh.). The Alchemists founders of Modern Chemistry (J. Jacquot) 370
Timmermans (J.). Histoire de la chimie (M. Daumas) 75
Timpanaro (S.). Scritti di storia e critica della scienza (R. Taton)..... 279
Vallery-Radot (P.). V. Binet (L.).
Ver Eecke (P.). V. Léonard de Pise.
Waley-Singer (D.). Giordano Bruno, His Life and Thought... (S. Delorme).... 281
Wavre (R.). La figure du monde (P. Rossier)..... 181
Wittop Koning (D. A.). V. Zevenboom (K. M. C.).
Wyngaert (Ch. de). Microorganismes de nos eaux douces (C. G. Collet) 375
Zevenboom (K. M. C.) et Wittop Koning (D. A.). Nederlandse Gewichten. Stelsels, Ijkwezen, vormen, makers en merken (E. J. Dijksterhuis)..... 287
XXX. Aperçu historique de l'activité scientifique de la Belgique en Géodésie et en Géophysique (R. Taton)..... 91
XXX. The Early History of Science (S. Delorme) 69
XXX. L'*Encyclopédie* et le progrès des sciences et des techniques (P. Chalus)... 71
XXX. La France. Géographie-Tourisme (P. Humbert)..... 92
XXX. Kurze Mathematiker-Biographen (J. Itard)..... 180
XXX. Leonardo (R. Taton) 367

PÉRIODIQUES ANALYSÉS

Annales médico-psychologiques, juin 1952 : Centenaire de la Société médico-psychologique (A. Cuvillier) 87
Archives internationales d'Histoire des Sciences, t. V, 1952 (R. Taton) 185
Centaurus, vol. I (fasc. 2, 3 et 4), vol. II, 1950-1953 (S. Colnort-Bodet)..... 376
Conférences du Palais de la Découverte (Les), série D, n° 14 à n° 22 (R. Taton)..... 188
Isis, vol. 43, 1952 (R. Taton)..... 186
Lychnos, année 1952 (S. Colnort-Bodet)..... 288
Osiris, vol. X, 1952 (P. Chalus) 187

TABLES ALPHABÉTIQUES

AUTEURS

(Articles. Documentation. Informations. Analyses d'ouvrages) (1)

Pages

Andrade (Edward Neville da Costa). Newton. Considérations sur l'homme et son œuvre (A) ... 289
Astruc (Dr Pierre). Rabelais botaniste, anatomiste et physiologiste (A) ... 250
Bedel (Charles). Commémoration : 150e Anniversaire de la création de l'enseignement pharmaceutique public et de l'Académie de Pharmacie (I) ... 362
Bodet (Suzanne) : voir Colnort-Bodet (Suzanne).
Brunet (Pierre). La vie et l'œuvre de Clairaut *(fin)* (A) ... 1
Cailleux (André). Progression du nombre d'espèces de plantes décrites, de 1500 à nos jours (A) ... 42
Chalus (Paul). Analyses d'ouvrages ... 71, 183, 187
Chauvois (Dr Louis). A propos du IVe Centenaire de la mort de Michel Servet. Sa place dans l'histoire de l'anatomie (A) ... 262
Collet (Dr Claude-Georges). Analyse d'ouvrage ... 375
Colnort-Bodet (Suzanne). Analyses d'ouvrages 177, 185, 280, 284, 288, 376
Costabel (Pierre). Analyses d'ouvrages ... 69, 72
Cuvillier (Armand). Analyse d'ouvrage ... 87
Daumas (Maurice). Analyses d'ouvrages ... 75, 77, 79
Delorme (Albert). Analyses d'ouvrages ... 81, 83, 89
Delorme (Suzanne). VIIe Congrès international d'Histoire des Sciences (I) 272
— Analyses d'ouvrages ... 69, 91, 281
Dijksterhuis (E. J.). Analyses d'ouvrages ... 279, 287
Dugas (René). Analyse d'ouvrage ... 281
Dulieu (Dr Louis). Un Parisien, professeur à l'Université de Médecine de Montpellier : Charles Le Roy (1726-1779) (A) ... 50
Filliozat (J.). Analyse d'ouvrage ... 375
Gloden (Albert). La méthode du Luxembourgeois B. I. Clasen pour la résolution d'un système d'équations linéaires (D) ... 168
Humbert (Pierre). Un témoignage sur la recherche des coordonnées géographiques au XVIIe siècle (A) ... 18
— L'œuvre mathématique d'Henri Pitot (A) ... 322
— Analyse d'ouvrage ... 92
Ilovaïski (Mme). Bibliographie de l'histoire des sciences pendant la période révolutionnaire : I. Ouvrages fondamentaux d'histoire générale (D) ... 269
Itard (Jean). Analyses d'ouvrages ... 70, 72, 179, 180
Jacques (J.). Auguste Laurent et J.-B. Dumas d'après une correspondance inédite (A) ... 329
Jacquot (Jean). Humanisme et science dans l'Angleterre élisabéthaine : L'œuvre de Thomas Blundeville (A) ... 189
— Analyses d'ouvrages ... 365, 370
Laignel-Lavastine (Maxime). Société d'Histoire de la Médecine (I) ... 172
Lenoble (Robert). Histoire et physique. A propos des conseils de Mersenne aux historiens et de l'intervention de Jean de Launoy dans la querelle gassendiste (A) ... 112

(1) A la suite du titre : (A) indique « Articles de fond » ; (D) « Documentation » ; (I) « Informations ».

Pages

Luce (Jean-H.). Géométrie de la perspective à l'époque de Vitruve (A) ... 308
Michel (Paul-Henri). Analyse d'ouvrage ... 364
Nicolle (Jacques). « Corps énantiomorphes et organismes vivants » dans l'œuvre de Louis Pasteur (A) ... 135
Rochot (Bernard). Analyse d'ouvrage ... 278
Rossier (Paul). Coup d'œil sur l'histoire des sciences exactes à Genève (A) 231
— Analyses d'ouvrages ... 178, 181
Rostand (François). Schopenhauer et les démonstrations mathématiques (A) ... 203
Rostand (Jean). Cournot et la biologie (A) ... 150
— Analyses d'ouvrages ... 181, 282
Taton (René). La première œuvre géométrique de Philippe de La Hire (A) 93
— Inventaire des exemplaires des premières éditions des *Principia* de Newton (I) (D) ... 60
— Esquisse d'une bibliographie de l'œuvre de Clairaut (D) ... 161
— Laplace et Sylvestre-François Lacroix (D) ... 350
— Enquête sur les *Principia* de Newton (2) (D) ... 360
— Histoire des Sciences (France-Etranger) (I) 63, 171, 174, 271, 275, 361
— Analyses d'ouvrages 68, 74, 91, 176, 178, 185, 186, 188, 279, 367, 368, 370
Tétry (Andrée). Analyses d'ouvrages ... 80, 84
Théodoridès (J.). Analyse d'ouvrage ... 374
Vassails (Gérard). Lóránd Eötvös (A) ... 22
Vintéjoux (Max). Analyse d'ouvrage ... 176
Wickersheimer (Ernest). Analyses d'ouvrages.. 84, 88, 89, 183, 285, 372

MATIÈRES

Académie de Pharmacie. V. *Commémoration.*
Académie des Sciences (Séance publique annuelle de l'—) (I) ... 65
Anatomie. V. Rabelais, Servet.
Angleterre. V. Blundeville.
Archives nationales. V. *Expositions.*
Association française pour l'Avancement des Sciences (Congrès) (I) 172, 275
Belgique (I) ... 63
Bibliographie. V. Clairaut, *Révolution française.*
Biologie. V. Cournot.
Blundeville (Humanisme et science dans l'Angleterre élisabéthaine : L'œuvre de Thomas —), par J. Jacquot (A) ... 189
Botanique. V. *Plantes*, Rabelais.
Centenaires. V. *Expositions*, Servet.
Centre international de Synthèse (Journées gassendistes) (I) ... 171
Chimie. V. Pasteur.
Clairaut (La vie et l'œuvre de —, *fin*), par P. Brunet (A) ... 1
— (Esquisse d'une bibliographie de l'œuvre de —), par R. Taton (D) 161
Clasen (La méthode du Luxembourgeois B. I. — pour la résolution d'un système d'équations linéaires), par A. Gloden (D) ... 168
Collège philosophique ... 65
Commémoration (150e Anniversaire de la création de l'Enseignement pharmaceutique public et de l'Académie de Pharmacie), par Ch. Bedel (I) 362
Conférences d'Histoire des Sciences (I) ... 64, 171, 271, 361
— V. *Collège philosophique, Faculté de Pharmacie, Faculté des Sciences, Groupe français d'Historiens des Sciences, Institut d'Histoire des Sciences, Palais de la Découverte, Séminaire d'Histoire des Mathématiques.*
Congrès. V. *Association française pour l'Avancement des Sciences, Cristallographie, Histoire des Sciences, Pays-Bas, Philosophie, Suisse, U. S. A.*
Coordonnées géographiques (Un témoignage sur la recherche des — au xviie siècle), par P. Humbert (A) ... 18

PAGES

Correspondance. V. LAPLACE, LAURENT.
COURNOT (— et la biologie), par J. ROSTAND (A) 150
Cristallographie (IIIe Congrès de l'Union internationale de —) (I)..... 363
Démonstration mathématique. V. SCHOPENHAUER.
DUMAS. V. LAURENT.
Ecole technique supérieure du Laboratoire. V. *Expositions.*
EINTHOVEN. V. *Expositions.*
EÖTVÖS (Lóránd —), par G. VASSAILS (A) 22
Equations. V. CLASEN.
Expositions. Centenaire de H. A. Lorentz et de H. Kammerlingh Onnes (Pays-Bas) (I) 276
— Centenaire de Van t'Hoff (Pays-Bas) (I) 66
— W. Einthoven (Pays-Bas) (I) 363
— Histoire du Métropolitain (Archives nationales) (I) 66
— Du Jardin du Roi au Muséum national d'Histoire naturelle (Ecole technique supérieure du Laboratoire) (I)..... 66, 172
— Léonard de Vinci homme de science (Palais de la Découverte) (I)..... 65
— Poids et mesures du Languedoc et des provinces voisines (Toulouse) (I)..... 272
— Splendeur et diversité du monde des insectes (Muséum national d'Histoire naturelle) (I) 272
Faculté de Pharmacie (Conférences) (I) 171
Faculté des Sciences (Conférence) (I) 172
GASSENDI. V. *Centre international de Synthèse,* MERSENNE.
Genève (Coup d'œil sur l'histoire des sciences exactes à —), par P. ROSSIER (A) 231
Géométrie. V. LA HIRE, *Perspective.*
Groupe français d'Historiens des Sciences (Conférences) (I) 64, 171, 271, 361
Histoire. V. MERSENNE.
Histoire générale. V. *Révolution française.*
Histoire des Sciences (VIIe Congrès de l'union internationale d'—) (I) ... 175
— (Compte rendu du —), par S. DELORME (I) 272
— V. *Révolution française.*
Humanisme. V. BLUNDEVILLE.
Insectes. V. *Expositions.*
Institut d'Histoire des Sciences (Conférence) (I)..... 64
Inventaire. V. NEWTON.
Israël (I)..... 272
Italie (Musée national de la Technique et de la Science de Milan) (I)..... 275
Jardin du Roi. V. *Expositions.*
KAMMERLINGH ONNES. V. *Expositions.*
LACROIX. V. LAPLACE.
LA HIRE (La première œuvre géométrique de Philippe DE —), par R. TATON (A) 93
LAIGNEL-LAVASTINE (Nécrologie : Maxime —) (I) 272
Languedoc. V. *Expositions.*
LAPLACE (— et Sylvestre-François Lacroix, par R. TATON (D)..... 350
LAUNOY. V. MERSENNE.
LAURENT (Auguste — et J.-B. Dumas d'après une correspondance inédite), par J. JACQUES (A) 329
LE ROY (Un Parisien, professeur à l'Université de Médecine de Montpellier : Charles —, 1726-1779), par L. DULIEU (A)..... 50
LORENTZ. V. *Expositions.*
Luxembourg (I)..... 275
— V. CLASEN.
Mathématiques. V. PITOT, SCHOPENHAUER, *Séminaire.*
Médecine (Société française d'Histoire de la —), par M. LAIGNEL-LAVASTINE (I) 172
— V. LE ROY.

PAGES

MERSENNE (Histoire et physique. A propos des conseils de — aux historiens et de l'intervention de Jean de Launoy dans la querelle gassendiste), par R. LENOBLE (A) 112
Métropolitain. V. *Expositions.*
Montpellier. V. LE ROY.
Musée. V. *Italie.*
Muséum national d'Histoire naturelle. V. *Expositions.*
Nécrologie. V. LAIGNEL-LAVASTINE.
NEWTON (— : Considérations sur l'homme et son œuvre), par E. N. DA C. ANDRADE (A) 289
— (Inventaire des exemplaires des premières éditions des *Principia* de —), par R. TATON (D) 60
— (Enquête sur les *Principia* de —), par R. TATON (D) 360
Œuvre scientifique. V. CLAIRAUT, EÖTVÖS, LA HIRE, BLUNDEVILLE, NEWTON.
Œuvres. V. STEVIN.
Palais de la Découverte (Conférences) (I) 64, 171, 361
— V. *Expositions.*
Paris. V. LE ROY.
PASTEUR (« Corps énantiomorphes et organismes vivants » dans l'œuvre de Louis —), par J. NICOLLE (A) 135
Pays-Bas (I) 66, 174, 276, 363
— V. *Expositions*, STEVIN.
Perspective (Géométrie de la — à l'époque de Vitruve), par J.-H. LUCE (A) .. 308
Pharmacie. V. *Commémoration*, *Faculté de Pharmacie.*
Philosophie (XI[e] Congrès international de —) (I) 63
Physique. V. MERSENNE.
PITOT (L'œuvre mathématique d'Henri —), par P. HUMBERT (A) 322
Plantes (Progression du nombre d'espèces de — décrites de 1500 à nos jours), par A. CAILLEUX (A) 42
Poids et mesures. V. *Expositions.*
« Principia ». V. NEWTON.
RABELAIS (— botaniste, anatomiste et physiologiste), par P. ASTRUC (A) ... 250
Révolution française : Comité d'Etude de l'Histoire des Sciences pendant la période révolutionnaire (I) 63
— Bibliographie de l'Histoire des Sciences pendant la période révolutionnaire : 1. Ouvrages fondamentaux d'histoire générale, par Mme ILOVAÏSKI (D) 269
SCHOPENHAUER (— et les démonstrations mathématiques), par F. ROSTAND (A) 203
Science. V. BLUNDEVILLE.
Sciences exactes. V. *Genève.*
Séminaire d'Histoire des Mathématiques (Conférences) (I) 64, 171, 362
SERVET (A propos du IV[e] Centenaire de la mort de Michel —. Sa place dans l'histoire de l'anatomie), par L. CHAUVOIS (A) 262
STEVIN (Edition des œuvres principales de Simon —) (I) 174
Suisse (Congrès de la Société suisse d'Histoire de la Médecine et des Sciences naturelles) (I) 277
Toulouse. V. *Expositions.*
Union internationale d'Histoire des Sciences. V. *Histoire des Sciences.*
U. S. A. (Congrès de l'History of Science Society) (I) 67
VAN T'HOFF. V. *Expositions.*
VINCI. V. *Expositions.*
VITRUVE. V. *Perspective.*
XVII[e] siècle. V. *Coordonnées géographiques.*

Le gérant : P.-J. ANGOULVENT.

1954. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT. N° 23.369 Dépôt légal : 1-1954 IMP. N° 13.437

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

NOUVEAUTÉS

LÉONARD DE VINCI
et l'expérience scientifique au XVI[e] siècle

In-4° couronne, illustré ..... 1.500 fr.

MAURICE DAUMAS

LES INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES
aux XVII[e] et XVIII[e] siècles

In-4° couronne, illustré ..... 1.920 fr.

JEAN BRICARD

PHYSIQUE DES NUAGES

In-16 jésus ..... 1.440 fr.

Collection « Que sais-je ? »

P. DIOLÉ
L'EXPLORATION SOUS-MARINE

F. PAGÈS
LE PALUDISME

CH. POMEROL et R. FOUET
LES ROCHES SÉDIMENTAIRES

A. DELACHET
LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

B. PULMANN
LA STRUCTURE MOLÉCULAIRE

R. TATON
LE CALCUL MENTAL

A. POROT
LES TOXICOMANIES

A. CAILLEUX
BIOGÉOGRAPHIE MONDIALE

M. VERMOT-GAUCHY
LE VOL A VOILE

H. METZGER
LA CÉRAMIQUE GRECQUE

N. et A. METTA
LES PIERRES PRÉCIEUSES

E. AUBERT DE LA RÜE
LES TERRES AUSTRALES

Chaque volume in-8° couronne
France ..... 144 fr. — Étranger ..... 150 fr.

108, BOULEVARD ST GERMAIN, PARIS

HISTOIRE GÉNÉRALE DES CIVILISATIONS

dirigée par Maurice CROUZET

Les sept volumes de cette Histoire générale dégagent les traits caractéristiques des grandes civilisations et font le bilan de ce que chacune a pu apporter de nouveau au capital de l'humanité. Contrairement aux anciennes Histoires universelles, l'HISTOIRE GÉNÉRALE DES CIVILISATIONS insiste, non sur les faits diplomatiques et militaires, mais sur la vie économique et sociale des peuples, sur le développement des techniques et sur toutes les manifestations de l'activité religieuse, intellectuelle et artistique.

Le texte est commenté par une riche illustration.

plan de la collection

1. **L'ORIENT ET LA GRÈCE ANTIQUE**
2. **ROME ET SON EMPIRE**
3. **LE MOYEN AGE**
4. **LES XVIe ET XVIIe SIÈCLES**
5. **LE XVIIIe SIÈCLE**
6. **LE XIXe SIÈCLE**
7. **L'ÉPOQUE CONTEMPORAINE**

vient de paraître

L'ORIENT ET LA GRÈCE ANTIQUE

par André AYMARD
professeur à la Sorbonne
et Jeannine AUBOYER
conservateur au Musée Guimet

Un volume in-4° couronne de 716 pages, avec 48 planches hors-texte en héliogravure, relié pleine toile, sous jaquette illustrée. **2.880 fr.** (baisse comprise)

précédemment paru

LE XVIIIe SIÈCLE

par Roland MOUSNIER
professeur à la Faculté des Lettres de Strasbourg
et Ernest LABROUSSE
professeur à la Sorbonne

Un volume in-4° couronne de 568 pages, avec 48 planches hors-texte en héliogravure, relié pleine toile, sous jaquette illustrée. **2.400 fr.** (baisse comprise)

plan de la publication

1953 : volumes 5, 1 et 4
1954 : volumes 2 et 6
1955 : volumes 3 et 7

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

108, boulevard Saint-Germain, PARIS 6e

1954. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)